

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Vizualizace dat z podnikového informačního systému pro podporu řízení výroby průmyslového podniku

ERP system data presentation for support industrial company production control

Student: Bc. Adam Juřina

Vedoucí diplomové práce: Ing. Roman Pavlas, Ph.D

Ostrava 2010

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Adam Juřina**
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 3902T004 Automatické řízení a inženýrská informatika
Téma: Vizualizace dat z podnikového informačního systému pro podporu řízení
výroby průmyslového podniku
ERP System Data Presentation for Support Industrial Company
Production Control

Zásady pro vypracování:

1. Stručně popište výrobní závod společnosti Siemens Elektromotory, s. r. o., Frenštát pod Radhoštěm a vyráběné produkty, specifikujte a popište výrobní procesy, kterými se budete dále zabývat.
2. Seznamte se s hierarchickým systémem řízení výrobního procesu společnosti (ERP SAP R/3 a další komponenty).
3. Proveďte analýzu modelu reportování a vizualizace výrobních dat z databáze SAP R/3 pro podporu řízení výroby (konečné zobrazení plnění plánovaných normohodin výroby, zpětná hlášení, grafické zpracování výstupů).
4. Popište architekturu prostředí pro tvorbu webovských aplikací v prostředí závodu Siemens Frenštát p. Radhoštěm, seznamte se s vývojovým prostředím ABAP/4.
5. Navrhněte prototyp informačního panelu s reálnými výrobními daty.
6. Realizujte funkcionality navrženého prototypu, podílejte se na jeho oživení.
7. Zhodnoťte dosažené výsledky a navrhněte směry dalšího vývoje.



Seznam doporučené odborné literatury:

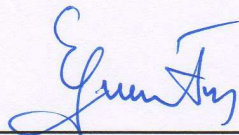
- [1] BASL, J. 2002. *Podnikové informační systémy*. Praha : Grada Publishing, 2002. 144 s. ISBN 80-247-0214-2.
- [2] BASL, J. & BENDA, L. 2003. *Podpora podnikových procesů produkty SAP*. Praha : Vysoká škola ekonomická. Oeconomica, 2003. 1. vyd. 147 s. ISBN 80-245-0613-0.
- [3] KEOGH, J. & DAVIDSON, K. 2006. *Datové struktury bez předchozích znalostí*. Ivana Baryalová. Brno : Computer Press, a .s., 2006. 1. vyd. 223 s. ISBN 80-251-0689-6.
- [4] LUCAS, H. C. 1998. *Information Systems Concept for Management*. McGraw-Hill, 1998.
- [5] MAASSEN, A. et al. 2007. *SAP R/3 kompletní průvodce*. Milan Daněk. 1. vyd. Brno : Computer Press, a. s., 2007. 1. vyd. 733 s. ISBN 978-80-251-1750-7.
- [6] PAVLAS, R. 2001. Optimalizace podnikových procesů. In *Proceedings of XXVI. Seminar ASR '2001 "Instrument and Control"*. Ostrava : VŠB –TU Ostrava, 2001, Paper 56, pp .1 -12. ISBN 80-7078-890-9.
- [7] SVOZILOVÁ, A. 2006. *Projektový management*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a.s., 2006. 360 s. ISBN 80-247-1501-5.
- [8] ŠEŠERA, L., MIČOVSKÝ, A. & ČERVENÝ, J. 2001. *Datové modelování v příkladech*. Praha : Grada Publishing, spol. s. r. o., 2001. 1. vyd. 152 s. ISBN 80-247-0049-2.
- [9] VOŘÍŠEK, J. 1997. *Strategické řízení informačního systému a systémová integrace*. Praha : Management Press, 1997, 328 s., ISBN 80-85943-40-9.
- [10] TOMEK, G. & VÁVROVÁ, V. 1999. *Řízení výroby*. Praha : Grada Publishing, 1999. 1. vyd. 440s. ISBN 80-7169-578-5.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Roman Pavlas, Ph.D.**

Datum zadání: 18.12.2009

Datum odevzdání: 21.05.2010



prof. RNDr. Lubomír Smutný, Dr.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Farana, CSc.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě:

.....
podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě:

.....

podpis

Jméno a příjmení autora práce: Adam Juřina

Adresa trvalého pobytu autora práce: Soukenická 392
739 44 Brušperk

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

Juřina, A. *Vizualizace dat z podnikového informačního systému pro podporu řízení výroby průmyslového podniku: diplomová práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra automatizační techniky a řízení, 2010, 69 s. Vedoucí práce: Pavlas, R.

Práce je vytvořena pro společnost Siemens Elektromotory ve Frenštátě pod Radhoštěm. Cílem je realizovat v jejich podnikovém informačním systému SAP aplikaci, která bude posílat na LCD panel umístěný na montážní lince data o průběhu výroby. Na LCD panelu se budou zobrazovat údaje o počtu zaměstnanců pracujících na konkrétní montážní lince, jejich stanovenou kapacitu normohodin, dále pak již odpracovanou část normohodin, procentuální vyjádření, kolik jim ještě zbývá odpracovat do konce směny a další podpůrné informace. Tento panel by měl motivovat zaměstnance k vyšším výkonům. Aplikace bere data z podnikové databáze SAP a na LCD panel je posílá přes RFC rozhraní. Aplikace je naprogramována jazykem ABAP/4 a pro zobrazení dat slouží komponenta WAS, která je součástí systému SAP.

ANNOTATION OF MASTER THESIS

Juřina, A. *ERP system data presentation for support industrial company production control: Master Thesis*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Control Systems and Instrumentation, 2010, 69 p. Thesis head: Pavlas R.

The master thesis is proposed for Siemens Elektromotory Company in Frenštát pod Radhoštěm. The main requirement is to place at the assembly line the LCD panel with the main information about production, which should be motivate and give notice for employees. Application displays many information, for example actual time and date, number of employees work at the assembly line, their work time depends on the number of employees, pieces of completely engines etc. Application gives the information from company SAP database and sending them on the LCD panel over RFC interface. Application is programmed by programming language ABAP/4. It's a programming language of SAP system which includes display function called WAS (Web Application Server).

Poděkování

Děkuji vedoucímu diplomové práce panu Ing. Romanu Pavlasovi, Ph.D. za odborné vedení při vypracování této práce, děkuji panu Ing. Tomáši Šubertovi a celému oddělení Aplikačního managementu IT SAP ve společnosti Siemens Elektromotory ve Frenštátě pod Radhoštěm a v Mohelnici za cenné rady a připomínky, které mi v průběhu této práce poskytli.

Obsah

Seznam použitých zkratk a značení	10
1 Úvod.....	11
2 Popis závodu a výrobních procesů ve společnosti SIEMENS Elektromotory, s. r. o.....	12
2.1 Popis závodu SIEMENS Elektromotory, s. r. o. Frenštát p. Radhoštěm	12
2.2 SIEMENS v České republice	12
2.2.1 Závod ve Frenštátě pod Radhoštěm	13
2.2.2 Závod v Drásově	15
2.2.3 Závod v Mohelnici	16
2.2.4 Politika jakosti a prostředí, zavedené certifikace společnosti	17
2.3 Specifikace a popis výrobních procesů pro závod Frenštát	19
2.3.1 Útvar předvýroba (výstup – navenutý statorový svazek, vyvážený rotor)	19
2.3.2 Útvar navíjení (výstup – navenutý naimpregnovaný svazek).....	20
2.3.3 Útvar montáž	20
3 Systém SAP.....	23
3.1 Historie SAP	23
3.2 Program SAP.....	23
3.3 Popis modulů systému SAP R/3	24
3.4 Programovací jazyk ABAP.....	28
4 Seznámení se s vývojovým prostředím v systému SAP	29
4.1 Popis vývojového prostředí systému SAP	30
4.2 Seznámení se s jazykem ABAP/4	33
4.3 Web Application Server.....	35
4.4 Business Server Pages - BSP	35
4.5 Architektura SAP WAS	36
4.6 SAP WAS ve společnosti SIEMENS.....	37
5 Návrh datové a funkční analýzy modelu reportování	39
5.1 Tabulka přihlášení zaměstnance do pracovní skupiny.....	40
5.2 Tabulky AD_Z1LFPV a AFRU	42
5.3 Návrh datového modelu	46
6 Návrh prototypu informačního panelu s reálnými daty	49
6.1 Popis aplikace	49
6.2 Zjednodušení aplikace proti systému SAP.....	53

6.3	Postup práce s aplikací	53
7	Realizování funkcionalit navrženého prototypu	56
7.1	Přihlašovací okno informačního panelu.....	57
7.2	Okno informačního panelu se zobrazením dat.....	59
7.3	Komunikace s databází SAP a předávání hodnot	61
8	Závěr	66
	Seznam použité literatury	67
	Seznam příloh	69

Seznam použitých zkratek a značení

ABAP/4	<i>Advanced Business Application Programming (Programovací jazyk 4. generace)</i>
BSP	<i>Business Server Pages (Obchodní serverové stránky)</i>
CS	<i>Client/Server</i>
ECC	<i>Enterprise Central Component (Ústřední podniková součást)</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning (Celopodnikové plánování zdrojů)</i>
ICM	<i>Internet Communication Manager (Internetový komunikační správce)</i>
MEZ	<i>Moravské elektrotechnické závody</i>
NH	<i>Normohodina</i>
OSCIS	<i>Osobní číslo užívané v systému SAP R/3</i>
RFC	<i>Remote Function Call (Vzdálený přístup)</i>
SAP	<i>Systemanalyse Und Programmentwicklung (Systémová analýza a programový vývoj)</i>
SD	<i>Standard Drives (Standardní pohony)</i>
SQL	<i>Structure Query Language (Strukturovaný dotazovací jazyk)</i>
SEM	<i>Siemens Elektromotory</i>
WAS	<i>Web Application Server (Webový aplikační server)</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language (Značkovací jazyk, též rozšiřitelný značkovací jazyk)</i>
ZH	<i>Zpětná hlášení</i>
ZSE	<i>Závody silnoprůdné elektroniky</i>

1 Úvod

Rozsah nasazení informačních a komunikačních technologií ve sféře zpracování dat je hlavním rysem novodobé společnosti. Současná společnost se projevuje jako velmi složitá se spoustou nejrůznějších vztahů a vazeb. Je důležité, aby uměla zpracovat velké množství dat a na základě jejich posouzení se správně rozhodovala. Tato schopnost je hlavním úspěchem práce manažerů a v jejich činnostech a rozhodování jim pomáhají informační systémy. Ty významně ovlivnily nejen způsob zpracování dat a informací, ale i komunikaci a rozhodování.

Mezi největší poskytovatele informačních systémů patří nadnárodní koncern SAP původem z Německého Waldorfu, tvůrce informačního systému SAP R/3, který je implementován v tisících společnostech na celém světě. Mezi tyto společnosti patří také Siemens Elektromotory, s.r.o., ve Frenštátě pod Radhoštěm, kterou se dále podrobněji zabývám.

Cílem diplomové práce je popsání výrobního závodu společnosti Siemens Elektromotory, s.r.o., ve Frenštátě pod Radhoštěm (dále jen Siemens Elektromotory) s uvedením vyráběných produktů a specifikací výrobních procesů. Dále to je seznámení se a popsání hierarchického systému řízení ERP SAP R/3, popsání architektury prostředí pro tvorbu webovských aplikací v prostředí závodu Siemens Elektromotory a seznámení se s vývojovým prostředím ABAP/4.

Další částí diplomové práce pak je návrh datové a funkční analýzy modelu reportování a vizualizace výrobních dat z databáze SAP R/3 pro podporu řízení výroby jako je konečné zobrazení plnění plánovaných normohodin výroby, zpětná hlášení a grafické zpracování výstupů a následujícím krokem je návrh prototypu informačního panelu s reálnými daty, který představuje budoucí podobu informačního panelu umístěného ve výrobě.

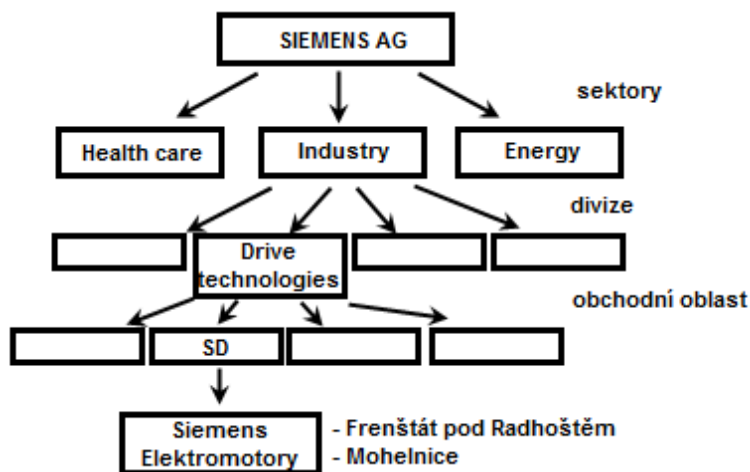
Hlavním bodem diplomové práce pak je realizace funkcionalit navrženého prototypu v prostředí SAP R/3 společnosti Siemens Elektromotory a podílení se na jeho ožívování. Na závěr je uvedeno zhodnocení dosažených výsledků a uvedení směrů dalšího možného řešení.

2 Popis závodu a výrobních procesů ve společnosti SIEMENS Elektromotory, s. r. o.

V této kapitole popíši společnost SIEMENS nejen jako celosvětový gigant, ale zaměřím se i na její působení v České republice a v jakých odvětvích se u nás pohybuje.

2.1 Popis závodu SIEMENS Elektromotory, s. r. o. Frenštát p. Radhoštěm

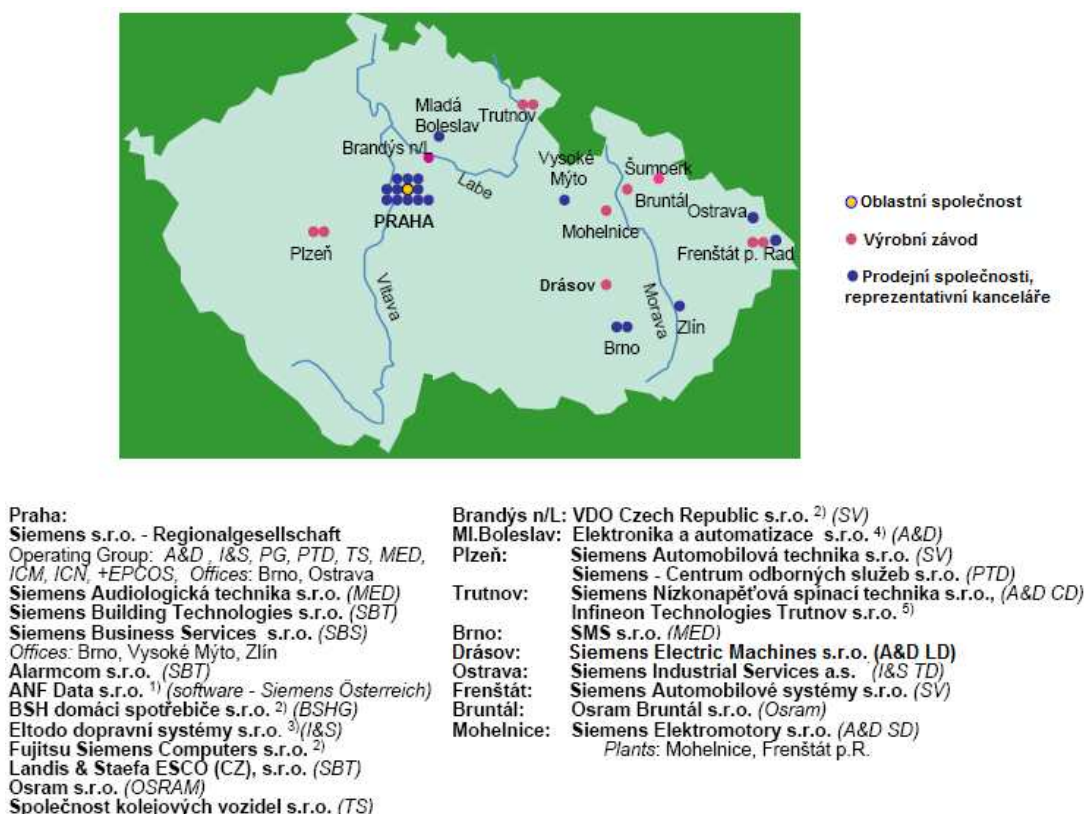
Závod Siemens Elektromotory, s. r. o., Frenštát pod Radhoštěm, je nedílnou součástí globální společnosti SIEMENS AG sídlící v Německém Berlíně a Mnichově. Společnost s více než 400 000 zaměstnanci (z toho přes 18 500 jen v České republice) působící ve 190 zemích světa působí v oblastech komunikace a přenosu informací, automatizace a pohonů, energetiky, dopravy, zdravotnictví a osvětlení.



Obrázek 2.1: Začlenění společnosti Siemens Elektromotory ve společnosti Siemens AG (celosvětově)

2.2 SIEMENS v České republice

Společnost Siemens Elektromotory má v České republice zastoupení nejen ve výrobě elektromotorů a generátorů, ale také v jiných odvětvích jako je např. osvětlovací technika OSRAM, produkty automatizace a automobilového průmyslu a spoustu dalších. Jednotlivé závody společnosti jsou zobrazeny na obrázku 2.2.



Obrázek 2.2: Mapa rozmístění jednotlivých závodů společnosti Siemens v České republice, stav k datu 09/2001, [zdroj: Siemens v České republice, 2002]

Jelikož v diplomové práci úzce spolupracuji se závodem ve Frenštátě pod Radhoštěm vyrábějící elektromotory, popíši také další 2 závody zabývající se výrobou elektromotorů a to závod v Mohelnici a v Drásově.

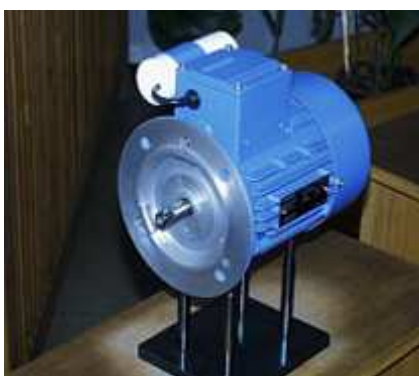
2.2.1 Závod ve Frenštátě pod Radhoštěm

Závod ve Frenštátě pod Radhoštěm je nejmladší závod, který byl založen 15. 12. 1946 jako Závod 05 národního podniku MEZ. Dne 15. 12. 1947 byl expedován první vyrobený motor nakrátko. Mezi lety 1950 – 1954 vznikl samostatný podnik s označením MEZ Frenštát, národní podnik. Tou dobou byl také rozšířen výrobní program o generátory, jeřábové kroužkové motory, nevýbušné elektromotory a pračkové elektromotory. V roce 1958 byl MEZ Frenštát začleněn do sdružení podniku ZSE Praha (v roce 1988 vznikl kombinátní podnik ZSE Praha). Mezi lety 1963 a 1964 byla zastavena výroba pračkových elektromotorů a generátorů a v letech 1973 až 1979 byla zahájena výroba indukčních spojek (výroba ukončena v roce 1990), elektromagnetických regulátorů pro generátory, speciálních elektromotorů a statických měničů kmitočtů. O 2 roky později vznikl koncern ZSE Praha a MEZ Frenštát. V roce 1986 byla zahájena výroba elektroniky osobní pro automobily

ŠKODA a nákladní automobily TATRA. Dne 1. 7. 1990 byl založen samostatný podnik MEZ Frenštát a o 3 roky později, přesně 13. 8. 1993 byl společnosti udělen certifikát systému managementu jakosti dle normy EN ISO 9001:1994 firmou LRQA. Od 1. 10. 1994 se stal MEZ Frenštát součástí Siemens Elektromotory s.r.o. Praha a byl začleněn do obchodního pole ASI 1N (nízkonapěťové motory). V roce 1998, po vytvoření obchodní oblasti A&D SD, byla ukončena výroba elektroniky pro automobily. Mezi roky 1998 a 2002 byl vyvíjen a následně i zaveden do výroby elektromotor s označením 1LG4/6 a v roce 2004 byla zahájena realizace projektu Growth 2008 ke zdvojnásobení výrobních kapacit a ke zlepšení interních předpisů.

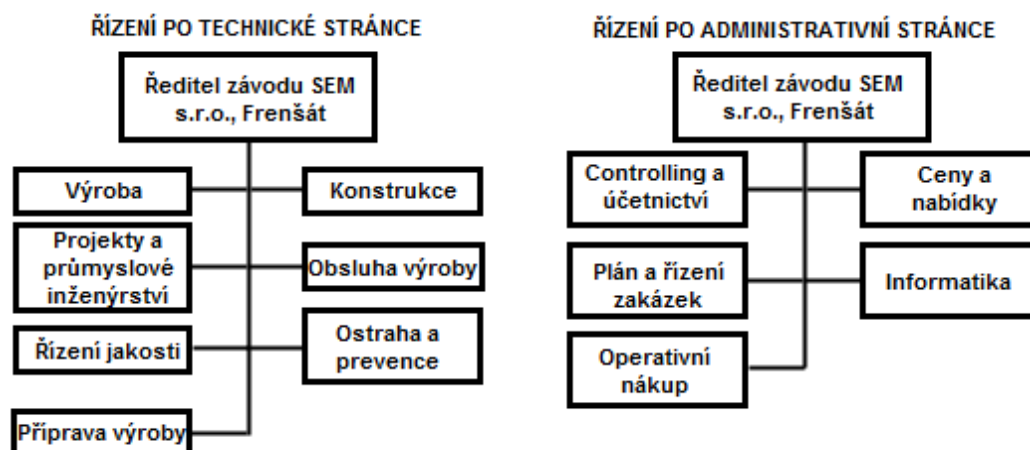


Obrázek 2.3: Trojfázové nízkonapěťové asynchronní elektromotory společnosti SEM s. r. o., [zdroj: Siemens.cz, 2008]



Obrázek 2.4: Jednofázový nízkonapěťový asynchronní elektromotor 1LF7 společnosti SEM s. r. o., [zdroj: Siemens.cz, 2008]

V současné době má závod ve Frenštátě pod Radhoštěm cca 1000 zaměstnanců.



Obrázek 2.5: Rozložení řízení závodu ve Frenštátě, [zdroj: OŘA SEM Frenštát, 2009]

2.2.2 Závod v Drásově

Závod v Drásově byl založen roku 1912 jako závod na výrobu zemědělských strojů a později, od roku 1918 do roku 1923, se v Drásově opravovaly BBC elektromotory, až závod přešel v letech 1923 až 1938 postupně pod BBC. V roce 1947 byl závod zestátněn a o 3 roky později byl začleněn do sdružení MEZ jako pobočky. V roce 1994 byl závod v Drásově koupen firmou SIEMENS, o 2 roky později byl začleněn do obchodní oblasti Large Drives (A&D LD). Výroba nízkonapěťových motorů byla předána závodu ve Frenštátě. V Drásově se v roce 1997 začaly konstruovat nízkonapěťové generátory a o 3 roky později se rozjela jejich výroba a také výroba vysokonapěťových generátorů od 20kVA do 3000 kVA. Současná výroba v závodě pod názvem Siemens Electric Machines s.r.o. v Drásově se zabývá výrobou nízkonapěťových a vysokonapěťových generátorů (s výkony až 10600 kVA) a výrobou asynchronních a synchronních motorů velkých výkonů – od 2000kW až do 18000kW.



Obrázek 2.6: Generátor typu 1DK s výkonem 3000 – 20000kVA a stejnosměrný motor s výkonem 1800 – 18000 kW, [zdroj: Siemens Electric Machines s.r.o., 2008]

2.2.3 Závod v Mohelnici

Závod v Mohelnici byl založen 30. 9. 1904 jako společnost Ludwig Doczekal & Comp. zabývající se výrobou elektrických zařízení. Během následujících dvou let se v závodě vystavěly nové objekty pro výrobu. Roku 1913 se firma změnila na veřejnou obchodní společnost – Společnost pro výrobu elektrického a strojního zařízení Gustav Brassa dr. Rudolf Doczekal se sídlem v Mohelnici. O 10 let později společnost založila novou akciovou společnost EMAG – Elektrizitäts- und Maschinengbau Aktien Gesellschaft a v roce 1924 uzavřel podnik smlouvy o vzájemném společenství se společností Siemens, kdy roku 1926, ke dni 21. 12., vznikla nová akciová společnost Siemens Elektrotechnika fúzí Elektrotechnické a strojírenské a.s. v Mohelnici a Siemens & Co., komanditní společnost se sídlem v Praze. V roce 1939 byl závod modernizován a začleněn do koncernu Siemens – Schuckertwerke AG a poté, roku 1945, byl ministerstvem postaven pod národní správu. Téhož roku vznikla značka MEZ (Moravské elektrotechnické závody). V roce 1950 se závod osamostatnil a změnil název na n.p. MEZ Mohelnice.

V roce 1960 se výroba rozrostla o elektromotory řady AF, roku 1980 byla zahájena výstavba a integrace RVHP v asynchronních motorech v rámci projektu „Výstavby a rekonstrukce MEZ Mohelnice“. O rok později vznikl koncernový podnik MEZ Mohelnice a byl začleněn do koncernu ZSE (Závody silnoproudé elektrotechniky) Praha. V roce 1990 bylo slavnostní otevření nové slévárny, 1. 7. se stala společnost samostatným státním podnikem MEZ Mohelnice. 1. 6. 1994 byla vládou ČR schválena, přímou formou prodeje majetku společnosti Siemens, privatizace motorářských aktivit s. p. MEZ Mohelnice a s. p. MEZ Frenštát. 22. 9. 1995 byl společnosti udělen certifikát systému managementu jakosti dle normy EN ISO 9001:1994 firmou LRQA.

Mezi lety 1996 – 1999 se přemístilo sídlo společnosti Siemens Elektromotory s.r.o. z Prahy do Mohelnice, byla převedena výroba mezi závody v Mohelnici, ve Frenštátě, Norimberkem a Bad Neustadt v Německu. V Mohelnici byla rozšířena výroba elektromotorů o typ 1LA5/7 a dne 1. 4. 1998 byla vytvořena společnost A&D SD. V roce 2001 byl zahájen projekt Koncepce výroby elektromotorů v Evropě - Produktzuordnung, který byl dokončen o 3 roky později. V roce 2002 bylo otevřeno nové logistické centrum firmy GEIS v Mohelnici. Téhož roku 13. 8. byl společnosti A&D SD udělen certifikát systému managementu jakosti dle normy EN ISO 9001:2000 (závodům Erlangen, Bad Neustadt, Mohelnice, Frenštát, Congleton) firmou DQS GmbH a v roce 2006 byl opět společnosti

Siemens Elektromotory s.r.o., závod Mohelnice a Frenštát, udělen certifikát systému environmentálního managementu dle normy EN ISO 14001:2005 firmou DQS GmbH.

2.2.4 Politika jakosti a prostředí, zavedené certifikace společnosti

Výroba elektromotorů a generátorů je náročná na životní prostředí, má společnost Siemens Elektromotory, s. r. o. zavedenou příručku v rámci politiky jakosti a prostředí: Vysoce kvalitní výrobky a procesy, minimalizující zatížení životního prostředí a respektující zásady bezpečné práce a ochrany zdraví, trvale zajišťující důvěru zákazníků. Cíle této příručky jsou:

- Zajistit nejvyšší spokojenost všech zákazníků a trvalou důvěru ve výrobky produkované společností Siemens je hlavním cílem všech zaměstnanců.
- Pokračujícím vývojem výrobků a optimalizací procesů zlepšovat prospěch zákazníků a při současné hospodárnosti výkonů i prospěchu akcionářů.
- Dodržování ekologických požadavků zákonných předpisů a zajištění ohleduplné výroby k životnímu prostředí používáním ekologických materiálů. Procesy jsou řízeny s ohledem na snižování rizik a dopadů na životní prostředí.
- O ekologických aktivitách společnost informuje své obchodní partnery i širokou veřejnost.
- Společnost dává bezpečnosti práce a ochraně zdraví při práci nejvyšší prioritu ve všech činnostech. Veškeré procesy jsou bezpečně řízeny a přizpůsobovány platným zákonným předpisům. Společnost zajišťuje soustavné a kvalifikované vyhledávání, hodnocení a minimalizaci rizik a mimořádných událostí.
- Společnost příznivě působí na zaměstnanost a na veřejný život v regionu.
- Každý pracovník je zodpovědný za kvalitu své práce, dodržování zásad ekologického chování a bezpečného výkonu práce a ochranu zdraví při práci.
 - Aktivně zajišťuje kvalitu svého pracovního výkonu.
 - Zvyšuje své znalosti v oblasti kvality, ochrany životního prostředí a bezpečnosti práce.

- Uplatňuje podněty ke zvyšování kvality, zlepšování enviromentálního profilu společnosti a zajištění vysoké úrovně bezpečnosti ve společnosti včetně námětů pro prevenci.
- Každý vedoucí zaměstnanec má za úkol podporovat povědomí kvality, ochrany životního prostředí, bezpečnost a ochrany zdraví při práci.
- Zaměstnanec vede tak, aby jednali odpovědně v oblasti kvality, podle zásad ochrany životního prostředí a v souladu s pravidly bezpečné práce.
- Sám se chová příkladně, podílí se na prevenci, zajišťuje další vzdělávání a předávání zkušeností v rámci své působnosti. [zdroj: Siemens.cz, 2005]

Dále pro dosažení náročných cílů byl ve společnosti zaveden a certifikován již v roce 1998 systém managementu jakosti podle ČSN EN ISO 9001 a v roce 2001 byl certifikován i systém jakosti podle ČSN EN 729 – 2: 1994 (nově ČSN EN ISO 3834 – 2: 2005).

Společnost si plně uvědomuje stále větší důležitost ochrany životního prostředí. Aktivně tak přispívá k trvale udržitelnému rozvoji využíváním technologií a materiálů šetrných k životnímu prostředí. Společnost zavedla a rozvíjí systém environmentálního managementu podle ČSN EN ISO 14001 a v prosinci 2006 společnost získala certifikát.

Tyto certifikáty opakovaně společnost obhájí při kontrolních a recertifikačních auditech. Certifikáty EMS i QMS pokrývají všechny procesy a činnosti probíhající ve společnosti Siemens Electric Machines s. r. o.

Pro zvýšení úrovně bezpečnosti, ochrany zdraví při práci a hygieny práce, se vedení společnosti rozhodlo zavést systém managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle ČSN OHSAS 18001. [zdroj: Siemens.cz, 2005]

2.3 Specifikace a popis výrobních procesů pro závod Frenštát

Závod ve Frenštátě se dělí na 3 výrobní útvary a to na předvýrobu, kde se vyrábějí speciální hřídele a na ně se poté lisují cívky rotorů, navíjení, kde se navíjejí cívky rotoru, statoru. Útvar zahrnuje také zapojení cívek a jejich odzkoušení, a na útvar montáže, kde se obrábějí kostry motoru, vík, ložiskového štítu, skříň svorkovnice motoru, lisují se do koster motorů již kompletní cívky statoru a rotoru s hřídelí, montují se ventilátory sloužící pro lepší odvod tepla z kostry motoru, přídatná zařízení, jako hřídelové spojky, montuje se a zapojuje skříň svorkovnice a jako poslední je povrchová úprava kompletního motoru.

2.3.1 Útvar předvýroba (výstup – nenavínutý statorový svazek, vyvážený rotor)

- Hřídelové linky (výstup - hřídele a speciální hřídele)

Vstupním materiálem do hřídelové linky je tyčovina jako přířez. Než vznikne ze vstupního materiálu požadovaný hřídel, musí projít přes operace soustružení, frézování drážek pro pera a broušení pro dosažení konečného požadovaného povrchu. Tyto hřídele dále pokračují na lisovnu, kde se na ně lisují rotorové plechy.



Obrázek 2.7: Hřídelová linka, [zdroj: OŘA SEM Frenštát, 2006]

- Lisovna

Do lisovny vstupuje materiál ve tvaru svitku plechu. Z tohoto svitku se pod postupovým lisem vyrobí tzv. rondel (výlisek tvaru kruhu), ze kterého se drážkovačkou vyrobí dvě části a to statorové a rotorové plechy. Ze statorových plechů strojním nebo ručním paketováním vznikne statorový svazek a z rotorových plechů po nalisování hřídele a vyvážení vznikne rotor. Jak

statorový svazek, tak i rotor z lisovny vystupuje nenavinutý. Navíjení statoru a rotoru patří pod útvar navíjení.



Obrázek 2.8: Statorový svazek a rotor na vyvažovací stolici, [zdroj: OŘA SEM Frenštát, 2006]

2.3.2 Útvar navíjení (výstup – navinutý naimpregnovaný svazek)

Jak sám název útvaru napovídá, tak se zde vyrábí vinutí pro rotor a stator motoru. Nejprve se z drátu navinou cívky pro konkrétní typ motoru a poté se ručně vkládají do již odizolovaného statorového svazku. Aby se cívky a izolace nesetkaly při rozběhu s rotorem a nevzniklo tak poškození motoru, musí se poté opět ručně vytvarovat do požadovaného rozměru. Dalšími kroky je obšití cívek, jejich zapojení, zkoušení zapojení a konečná impregnace. Kompletní stator a rotor dále putuje na útvar montáž, kde se motor zkompletuje.



Obrázek 2.9: Navíjení cívek, jejich vkládání do statorového svazku a zapojení, [zdroj: OŘA SEM Frenštát, 2006]

2.3.3 Útvar montáž

- Obrábění koster a štítů (výstup – kostra motoru, ložiskové štíty)

Když přijde do útvaru kostra motoru, musí se před vložením statoru osoustružit na požadovaný rozměr a drsnost povrchu, vyfrézovat drážky a odvrtat otvory pro šrouby a odmastit. Toto je stejné i u ložiskového štítu.

- Obrábění drobných dílů (výstup – skříň svorkovnice, víčka, štíty, přírubové štíty)

Obrábění drobných dílů je podobné jako u obrábění kostry motoru.

- Montáž (výstup – kompletní motor)

Pod slovem montáž si můžeme představit kompletizaci všech vyrobených a opracovaných částí dohromady. Do opracované kostry motoru se lisuje satorová část. Po jejím nalisování přichází na řadu montáž skříně svorkovnice a zapojení vývodních vodičů na přípojovací svorníky, zapojení zemního připojení a vybavení celkového prostoru svorkovnicové skříně nálepkami. Poté se do satoru vkládá kompletní rotor, motor se zavíčkuje, připojí se ventilátor a jeho kryt a nakonec přichází povrchová úprava nástřikem barvy.



Obrázek 2.10: Lisování satoru do kostry motoru, vkládání rotoru do satoru, svorkování satoru a povrchová úprava již kompletního motoru, [zdroj: OŘA SEM Frenštát, 2006]

- Opravy a speciální zakázky

Povrchová úprava výrobku je závěrečná operace, jejíž provedení vytváří celkový dojem na zákazníka o zakoupeném výrobku a především o dodavateli. Operace se především týká nástřiku motorů, antikorozní ochrany, upevnění štítků a samolepek a vizuální kontroly jako celku. Výrobek musí být před nástřikem dokonale očištěn od mechanických nečistot, popisků a odmaštěn. Druh barvy, její odstín a tloušťka nátěru musí odpovídat předepsaným specifikacím uvedených v technologickém předpisu pro daný nástřik v SAP R/3. Po nanesení barvy nesmí nikde prosvítat základní barva, barva se nesmí odlupovat a na svorkovnici musí být značka pracovníka, který prováděl povrchovou úpravu a pracovníka, který provedl štítkování a závěrečnou vizuální kontrolu.

Po zkompletování motoru přichází na řadu kontrolní kusová zkouška, která zahrnuje, kromě zjištění elektrických parametrů elektromotoru, také kontrolu mechanického provedení výrobku dle zkratk uvedených v průvodní dokumentaci. Pokud by nastaly nejasnosti v dokumentaci, může pracovník, provádějící kontrolu, použít program SAP R/3 k zobrazení

atributů pro jednotlivé motory. Kusová zkouška spočívá ve vizuální kontrole výrobku se zaměřením na viditelné vady a nečistotu. Kontroluje se výskyt nečistot na svorkovnici a na povrchu motoru, výskyt hrubých částic nečistoty mezi žebry, výskyt koroze a v neposlední řadě také nepoškození volného konce hřídele (průměr hřídele a pero). Tato kusová zkouška má statut výstupní kontroly, kde je důležité zkontrolovat identifikaci výrobku (identifikace výrobních operací – lisování paketů, svorkování, montáž a identifikaci výrobku – shoda výrobní zakázky montáže uvedené na kostře s údajem v sestavě objektů, shoda výrobní zakázky s výrobním číslem uvedeným na výkonnostním štítku).

Po provedení této kontroly a uložení naměřených hodnot, provede pracovník označení výrobku nálepkou s čárovým kódem a to tak, že nejprve sejme čtečkou čárový kód umístěný v příslušné evidenční kartě výrobku a toto číslo doplní o pořadové číslo v souladu s výrobním číslem elektromotorů uvedeným na výkonnostním štítku a vytištěnou nálepkou obsahující čárový kód nalepí na čelo hřídele.

Kusová zkouška je uvedena v technologickém postupu jako jedna z operací při výrobě elektromotorů. Z tohoto důvodu musí pracovník, který zkoušku vykonal zavést i zpětné hlášení do programu SAP R/3.

3 Systém SAP

V této kapitole se blíže zabývám systémem SAP R/3, uvádím jeho historii s jednotlivými modely, které přišly na trh, dále popisuji moduly, které SAP obsahuje a programovací jazyk ABAP, kterým je systém SAP naprogramován.

3.1 Historie SAP

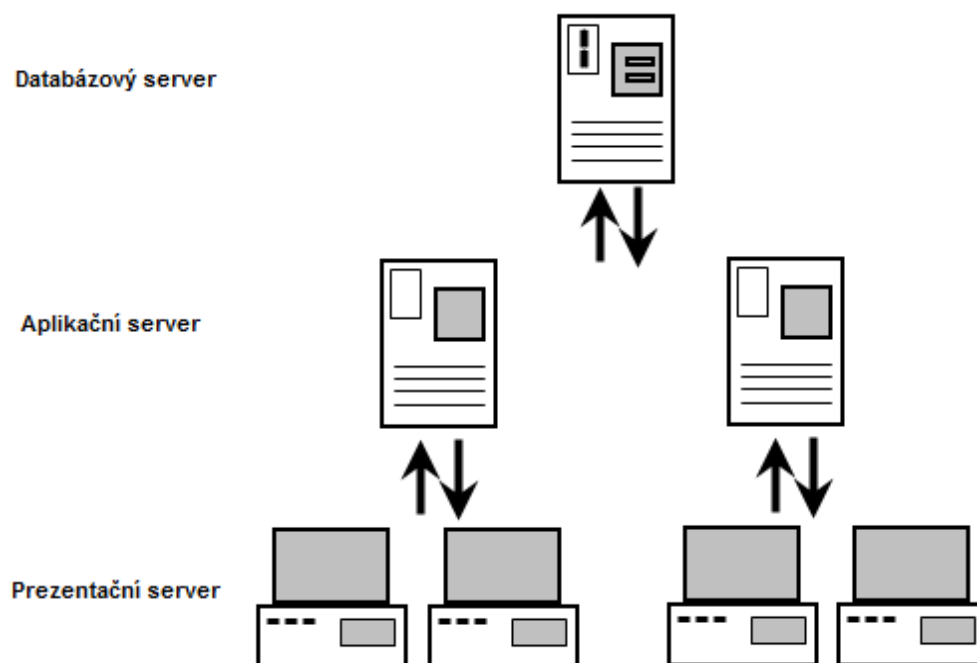
Systém SAP byl vyvinut německou firmou SAP AG sídlící ve Walldorfu. Firma byla založena roku 1972 jako Systemanalyse und Programmentwicklung (Systémová analýza a programový vývoj) pěti bývalými techniky společnosti IBM. Zkratka tří písmen SAP zastupuje slova „**S**ystem, **A**pplications and **P**roduct in data processing“. Současný název společnosti, SAP AG, vznikl až v roce 2005 (AG – Aktiengesellschaft – akciová společnost). Již od počátku své existence se zabývala vývojem software pro řešení ekonomických a logistických problémů. Hlavní úspěšnost firmy byla způsobena stálým zlepšováním a rozšiřováním metod řešení těchto problémů a také neustálé přizpůsobování programu novým technologiím a stále se měnícímu trhu. Jako úplně prvním zákazníkem SAPu byla britská společnost Imperial Chemical Industries (ICI) působící v chemickém průmyslu.

V současnosti je SAP druhá největší společnost zabývající se podnikovým softwarem a třetí největší nezávislý softwarový dodavatel v rámci výnosů operující ve třech geografických regionech a to v tzv. regionu EMEA, jehož název reprezentuje Evropu, Střední východ a Afriku, dalším regionem je Amerika zastupující Severní a Jižní Ameriku a posledním je tzv. region APJ zahrnující Japonsko, Austrálii, Indii a některé další části Asie. Obecně SAP má 115 dceřiných společností rozmístěných po celém světě a přes 100 600 instalací svého softwaru ve více než 41 200 společnostech z 25 průmyslových odvětví sídlících ve 120 zemích světa.

3.2 Program SAP

První verze programu společnosti SAP byl účetní systém pod názvem R/1. Ten byl na konci 70. let přejmenován na název R/2, což byl pojmenování pro obchodně aplikační software pro velké sálové počítače, které byly velmi úspěšné v 80. a na počátku let 90. Pro Evropské nadnárodní společnosti to bylo velmi populární, protože požadovaly pro své obchodní aplikace real-timeový software postavený s možností výběru měny a vícejazyčnými

schopnostmi. S příchodem architektury klient/server vydala společnost SAP verzi nazvanou R/3 (R znamenalo zpracování dat v reálném čase (real-time) a číslice 3 byla pro počet vrstev architektury). Architektura programu R/3 je kompatibilní s mnoha platformami operačních systémů, jako je Microsoft Windows nebo UNIX. Tato zásadní změna systému otevřela SAPu novou dimenzi zákazníků.



Obrázek 3.1: Tříúrovňová architektura client/server, [zdroj: Trulley J., 1996]

SAP R/3 byl oficiálně spuštěn 6. července 1992 pod novým názvem SAP ERP. SAP tak ovládl rozsáhlé obchodní aplikace. Následníkem SAP R/3 verze 4.70 je SAP ECC 5.0 ERP a nejnovější verze systému má označení MySAP 2005 nebo SAP ECC 6.0.

3.3 Popis modulů systému SAP R/3

SAP je rozdělen do jednotlivých funkčních modulů, kde každý z nich má určitou funkci v organizaci a ovládá sám určité úkoly. Moduly jsou mezi sebou též propojeny. Systém SAP R/3 se skládá z následujících modulů:

- **FI** (Financial Accounting) Finanční účetnictví

Tento modul je určen pro automatizované zpracování managementu a externích zpráv o hlavní účetní knize, pohledávkách, závazcích, správě finančních prostředků aj.

Zpracováváním těchto dat modul aktualizuje celé firemní účetnictví. Podmoduly finančního účetnictví jsou:

- FI – GL: General Ledger Accounting (Hlavní účetní kniha)
 - FI – LC: Consolidation (Upevnění zisku)
 - FI – AP: Accounts Payable (Závazky)
 - FI – AR: Accounts Receivable (Pohledávky)
 - FI – BL: Bank Accounting (Bankovní účetnictví)
 - FI – AA: Asset Accounting (Aktivní účet)
 - FI – SL: Special Purpose Ledger (Zvláštní účetní kniha)
 - FI – FM: Funds Management (Řízení fondů)
 - FI – CA: Contract Accounting (Smluvní konto)
- **CO** (Controlling)

Tento modul představuje firemní tok příjmů a výdajů a je to řídicí nástroj pro organizační rozhodnutí (strategické plánování). Tento modul je rovněž automaticky aktualizován na základě objemu nových dat. Pro grafické zobrazení dat slouží program Executive Information System (EIS), který je jakousi nadstavbou modulu CO. Podmoduly CO jsou:

- CO – OM: Overhead Costing (Režijní náklady)
 - CO – PA: Profitability Analysis (Analýza ziskovosti)
 - CO – PC: Product Cost Controlling (Řízení ceny produktu)
- **AM** (Asset Management) Investiční majetek

Modul slouží pro kompletní hospodaření s majetkem firmy a je navržen k řízení a dohlížení na jednotlivé aspekty inventáře, zahrnující nákup a prodej majetku, devalvace a investiční management.

- **PP** (Production Planning) Plánování výroby

Úkolem tohoto modulu je údržba základních dat, plánování výroby, řízení projektů a výroby. V aplikaci lze zohlednit nebo přizpůsobit procesy provozním požadavkům. Například zohlednění výrobní metody od kusové výroby až po hromadnou. Modul pracuje na vysoké produktivní úrovni a tím nám zaručí přesné plánování a řízení veškerého toku materiálu.

- **SD** (Sales and Distribution) Odbyt

Modul optimalizuje všechny úlohy a činnosti uskutečněné v prodejkách, dodávkách a účtování (vystavování faktur). Celý proces se zefektivňuje použitím standardu EDI, který slouží jako spojovník mezi uživatelem a jeho zákazníky elektronickou cestou. Modul je integrován s překrývajícími se ekonomickými celky jako je materiálové hospodářství, plánování a řízení výroby, správa skladů a účetnictví. Klíčovými elementy modulu je podpora prodeje, zpracování cenových nabídek, zpracování dodávek, fakturování a odbytový informační systém.

- SCM – Supply Chain Management (Správa a řízení zásobování)
- SRM – Supplier Relationship Management (Vztahy s dodavateli)

- **MM** (Materials Management) Materiálové hospodářství

Modul zpracovává veškeré činnosti materiálového hospodářství od materiálových pozic, nákup a evidenci zásob ve skladech a správu skladů. MM je integrován do dalších modulů jako je SD, PP a QM. Modul má dvojí významná matriční data – materiál a dodavatel. Obecně mohou být pro MM modul definovány různé implementace programu jako zákazník, kód firmy, továrna, umístění skladu a nákupní organizace.

- **PM** (Plant Maintenance) Údržba

Modul zahrnuje pod sebe servis vybavení, opravu a případnou přestavbu. Všechny činnosti jsou propojeny s plánováním údržby a opravárenských prací, začínající zadáním požadavku na opravu až po závěrečnou inspekci provedených činností. Modul poskytne potřebnou dokumentaci k opravám, přijme příslušná opatření při plánování, vezme v úvahu rezervaci a spotřebu materiálu. Veškeré zakázky jsou na závěr vyúčtovány (může zde dojít i k nutnému zásahu jiného modulu). Tento program ale narušuje celkové plánování výroby.

- **QM** (Quality Management) Management jakosti

Modul QM je aplikace pro správu kvality jakosti. Podporuje procesy jakosti pro všechna průmyslová odvětví a může být užívána v podniku též jako CAQ (Computer – aided Quality) nebo jako LIMS (Laboratory Information Management System). QM je také integrovaný do několika dalších modulů jako je: MM, PP a SD. Podmoduly QM jsou:

- Quality Planning (Plán jakosti)
 - Quality Inspection (Inspekce jakosti)
 - Quality Certificates (Osvědčení o jakosti)
 - Quality Notification (Zpráva jakosti)
 - Quality Control (Kontrola jakosti)
 - Audit Management
 - Test Equipment Management (Správa testovacího vybavení)
 - Stability Study
- **PS** (Project System) Systém projektů

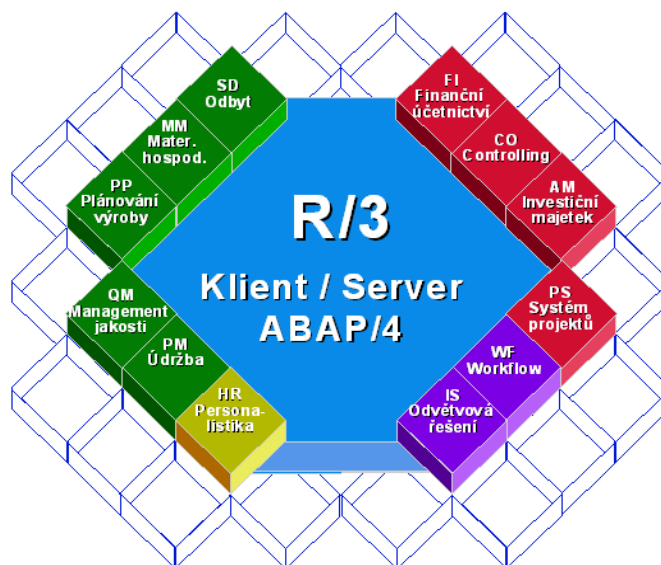
Modul je navržen pro řízení a dohlížení jednotlivých aspektů fixního majetku společnosti zahrnující nákup a prodej majetku, amortizace a investiční management z různých hledisek.

- **WF** (Workflow) Řízení oběhu dokumentů

Modul zastupuje všechny funkce kancelářského systému včetně elektronické pošty, faxového systému, zpracování textů a jejich následné ukládání ve strukturované kartotéce, dále umožňuje elektronickou výměnu dat pomocí rozhraní EDI a také optickou archivaci dat a její následnou možnost prohlížení na jakémkoliv počítači. Tento modul je otevřenou strukturou s objektově orientovanou architekturou.

- **HR** (Human Resources) Personalistika

HR je kompletní integrovaný systém sloužící pro podporu plánování a kontrolu nad činnostmi personálu společnosti. Je základem pro výpočet mezd zaměstnanců a dalších osobních nákladů pro jejich automatický převod do finančního vnitropodnikového účetnictví. Modul má integrovanou ochranu proti zneužití osobních a citlivých dat. HR je někdy ekvivalentem managementu lidského kapitálu – HCM (Human Capital Management).



Obrázek 3.2: Integrační model systému SAP R/3, [zdroj: OŘA SEM Frenštát, 2008]

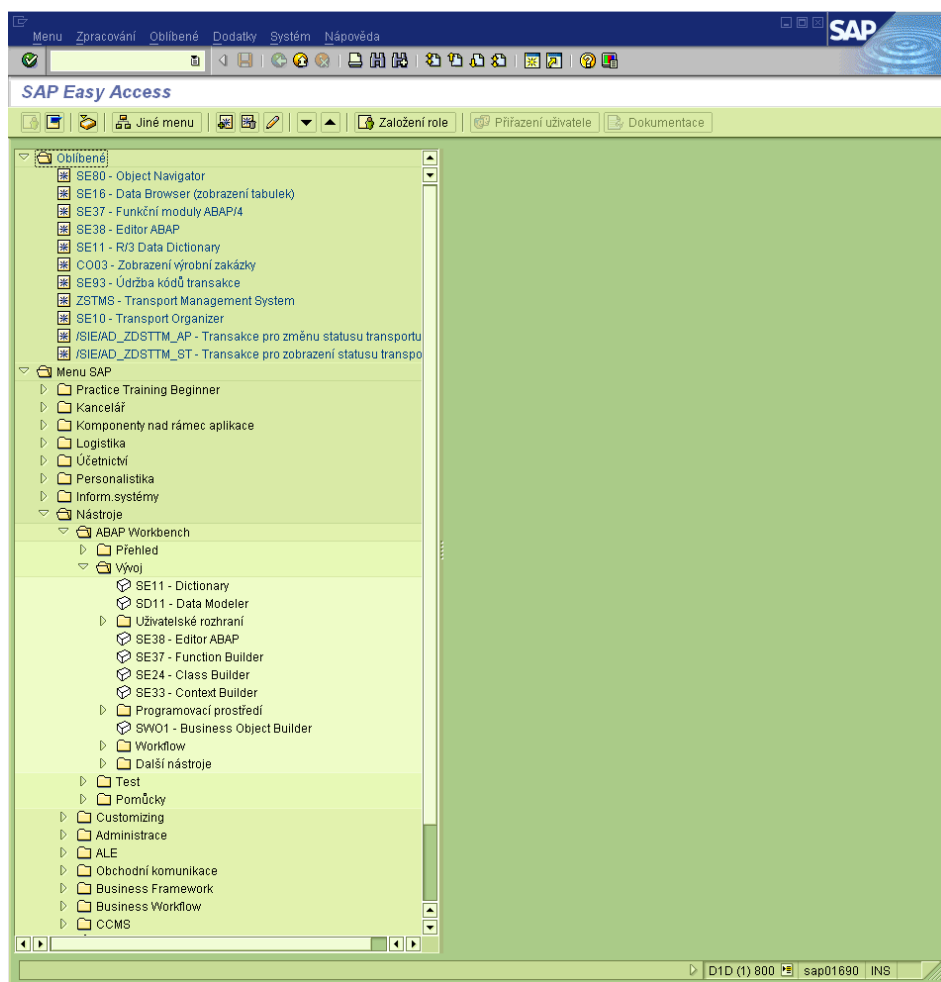
3.4 Programovací jazyk ABAP

ABAP neboli Advanced Business Application Programming, původně Allgemeiner Berichts – Aufbereitung – Prozessor je programovací jazyk vysoké úrovně vytvořený společností SAP. Je to jazyk tzv. čtvrté generace, to znamená, že může používat příkazy jazyka SQL (Structure Query Language) sloužícího pro tvorbu databázových aplikací a pro komunikaci počítačů s databázovými servery v architektuře CS (Client/Server). Dále umožňuje vytvářet grafická uživatelská rozhraní a middleware pro integraci s jinými systémy. R/3 obsahuje také kompletní vývojové prostředí, které umožňuje vývojářům modifikovat existující programový kód SAPu nebo vytvářet vlastní funkčnost, od reportů až po transakční systémy, s využitím SAP frameworku.

4 Seznámení se s vývojovým prostředím v systému SAP

Než začneme dělat cokoliv v systému SAP, je třeba se nejprve seznámit s vývojovým prostředím, popsat si ikony, co která znamená a poté se zaměřit i na samotný programovací jazyk ABAP/4.

Ve své práci se zabývám převážně sekci „Development“ (vývoj) a v ní vývojovým prostředím pro psaní programů SE38 – ABAP Editor, dále pak SE37 – Function Builder a SE11 – ABAP Dictionary. Pro snadnější přístup přímo do editoru slouží identifikační heslo (pro ABAP Editor je SE38), které můžeme zadat rovnou do vyhledávacího okna a tím si zjednoduší hledání, než projíždět celý strom SAPu.



Obrázek 4.1: Strom sytému SAP

SE38 – ABAP Editor – je nástroj sloužící pro psaní programu v jazyce ABAP, funkčních modulů, logické návaznosti a rozložení dat na obrazovce, typových skupin a logických databází. Editor má 2 různé módy a to:

- Frontend Editor (dovoluje nahrát zdrojový kód na frontend a poté vykonávat mnoho úkolů bez jakékoli komunikace s aplikačním serverem).
- Tabulkový řídicí režim.

Oba dva módy jsou plně kompatibilní a zaměnitelné mezi sebou. Zdrojový kód, který jsme vytvořili v jednom módu je vhodně reprodukován i v druhém módu aniž bychom museli v kódu cokoli měnit. Oba kódy nabízejí i stejné rozvržení zdrojového kódu.




SE37 – Function Builder – slouží pro vytváření, testování a spravování funkčních modulů, které dále využívám v našem programu. V tomto modulu lze jak přidávat funkční moduly, tak je možno pouze měnit již vytvořené. Můžeme:

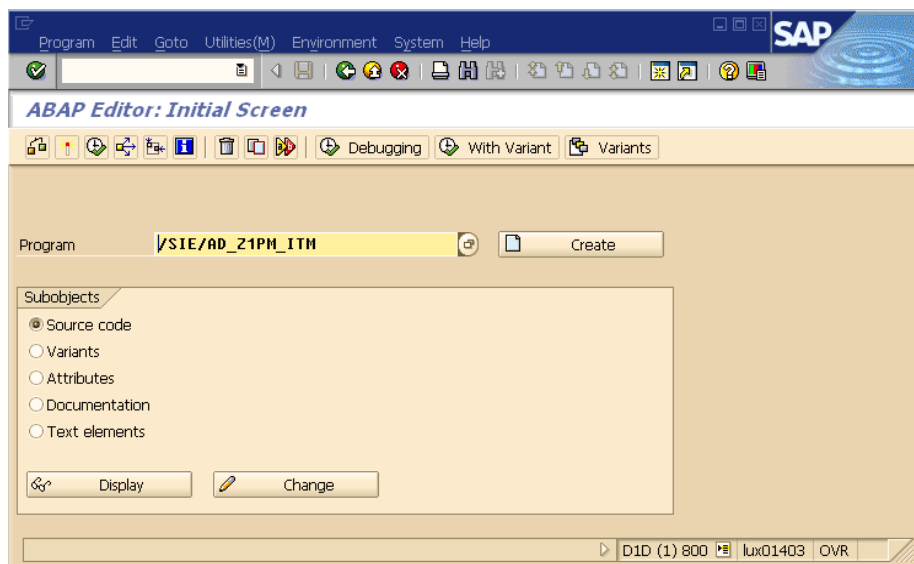
- přidávat moduly do funkčních skupin standardu (během předběžných korekcí se přiřazení názvu modulu může také vybrat ze jmenného prostoru SAPu),
- měnit procesní typy funkčního modulu (zde si ale musíme být jistí, že nový typ bude kompatibilní s obsahem a parametry funkčního modulu),
- zvýšit rozhraní funkčních modulů a jejich garantovanou kompatibilitu (můžeme přidávat nové parametry nebo měnit odkazování polí a standardy parametrů, které již existují),
- modifikovat logiku funkčního modulu (postup modifikování kódu funkčního modulu je obdobná jako postup při modifikování programu).

SE11 – ABAP Dictionary – obecně slouží jako slovník, který popisuje a řídí veškeré funkce a proměnné užívané v systému. Tento slovník je kompletně integrován v ABAP Workbench. Všechny ostatní komponenty v ABAP Workbench mají aktivní přístup k definicím uloženým v ABAP Dictionary. ABAP Dictionary také podporuje nové datové typy definované uživatelem (datové elementy, struktury a typy tabulek). Podporuje také definování struktur databázových objektů (tabulek, indexování a náhledů).

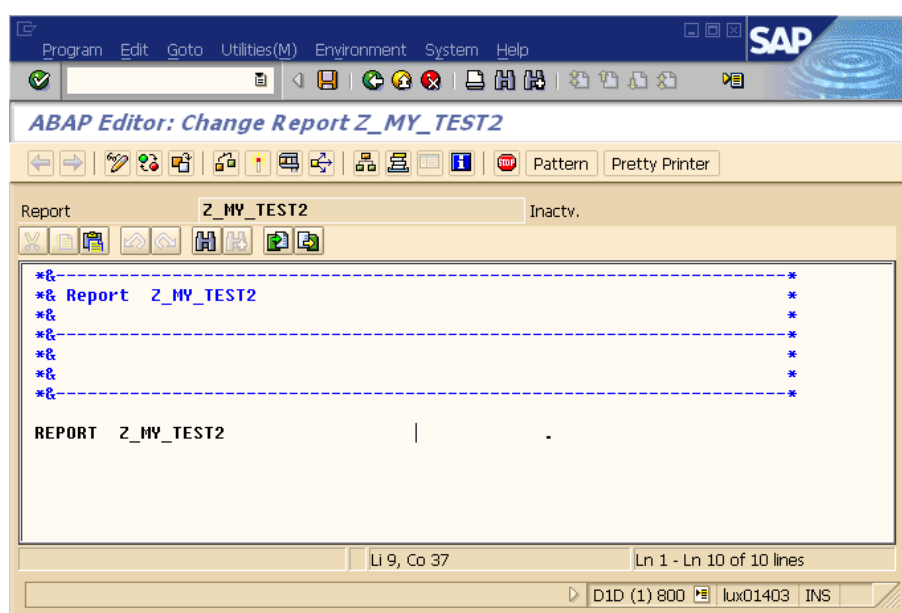
4.1 Popis vývojového prostředí systému SAP

Pro představu, jak vývojové prostředí SAP vypadá, nám nejlépe poslouží obrázek 4.2 úvodní obrazovky, ve kterém si zvolíme název našeho programu. Pro společnost Siemens Elektromotory platí jednotný prefix při zakládání programu. Pro testovací programy, které se nedostanou do ostrého běhu systému, slouží písmeno Z (např. Z_MY_TEST). Pro spuštění

programu pak klikneme na tlačítko  Create a pak už můžeme začít s psaním kódu. Pro pouhé zobrazení kódu bez možnosti jakékoliv změny slouží tlačítko  Display a pro možnost změny již existujícího programu pak tlačítko  Change.






Obrázek 4.2: Úvodní obrazovka vývojového prostředí SAP















Obrázek 4.3: okno vývojového prostředí

Jak můžeme vidět na obrázku 4.2, skládá se úvodní okno SAPu z klasického rozbalovacího menu a ze dvou lišt, na které jsou umístěny jednotlivé ikony, sloužící pro rychlý přístup k funkcím používaným při tvorbě programů a projektů. Vývojové prostředí se od úvodního okna liší pouze v několika přidáním tlačítkům usnadňující programátorovi práci

při vytváření programu. Pro lepší přehled, které tlačítko co znamená, si popíšme jednotlivé ikony podrobněji.

	ENTER sloužící pro potvrzení
	ULOŽ slouží pro uložení rozpracovaného programu
	BACK, EXIT, CANCEL sloužící pro návrat o úroveň výš v hierarchii SAPu, ukončení úrovně a ukončení celého programu
	Tisk programového kódu
	Hledání výrazu a rozšířené hledání
	Pohyb v okně
	Vytvoření nové sekce a generování klávesových zkratk
	Nápověda
	Vlastní nastavení vzhledu jednotlivých obrazovek
	Ověření kódu
	Aktivace programového kódu
	Spuštění programu v debuggeru
	Vykonej zvolený program
	Najdi aktivní list
	Analýza prostředí
	Zobrazit tuto nápovědu
	Smazání programu
	Kopírování programu
	Přejmenování programu
	Ladění a odstranění chyb programu
	Provedení programu s možností úprav

	Variants	Varianty úprav programu
	Display	Zobrazení programového kódu
	Change	Editace programového kódu
		Zobrazení vybraný program
		Aktivace/deaktivace programu
		Další objekty – slouží pro výběr jiných programů nebo komponent
		Zobrazení seznamu objektů
		Zobrazení navigačního okna
		Umístění Breakpointu
	Pattern	Uložení kódu jako vzor
	Pretty Printer	slouží pro uspořádání (formátování) programového kódu a tím i zlepšuje přehlednost celého programu
		Načtení a uložení kódu (Load/Save as local file)

4.2 Seznámení se s jazykem ABAP/4

Jelikož je již programovací jazyk ABAP/4 popsán obecně v kapitole 3.4, uvedu zde jen některé změny oproti ostatním programovacím jazykům jako je C, C++ atd.

Vytvoření programu

Při vytváření programu se musí dodržet zásada konvence pojmenování projektu stejně tak, jako je to u jiných jazyků, např. minimum znaků pro pojmenování musí být jeden znak a maximum je pak 8 znaků, nepoužívat při pojmenovávání interpunkční znaménka, jelikož se většinou vyskytují jako příkazy SQL jazyka a mohly by způsobit v aplikaci chyby.

Psaní programu

Programový kód se zapisuje přímo do vývojového prostředí ABAP/4 ABAP Editor. Při spuštění se nám automaticky vytvoří první příkaz se jménem programu např.: `REPORT <jmeno_reportu>`.

Syntaxe jazyka ABAP/4

Jazyk se stejně jako jiné programovací jazyky skládá z posloupností příkazů. Každý příkaz musí začínat klíčovým slovem a končit tečkou. V ABAPu jsou klíčová slova:

- Deklarativní klíčová slova (TYPES, DATA, TABLES)
- Klíčová slova událostí (AT SELECTION SCREEN, START-OF-SELECTION, AT USER-COMMAND)
- Řídící klíčová slova (IF, WHILE, CASE)
- Operační klíčová slova (WRITE, MOVE, ADD)

ABAP/4 nemá žádná formátová omezení, to znamená, že můžeme text programu různě odsazovat i psát několik příkazů na jeden řádek nebo jeden příkaz na několik řádků. Jednotlivá slova nebo hesla programu musíme oddělit minimálně jednou mezerou (systém bere i ENTER – odsazení na nový řádek – také jako mezeru).

Datové typy v jazyce ABAP se dělí na:

- elementární nestrukturované a strukturované
- předdefinované nebo uživatelsky definované.

Elementární nestrukturované – ABAP obsahuje 8 předdefinovaných datových typů jako je C, D, F, I, N, P, T, X. Datové typy D, F, I, T jsou předdefinované ve všech směrech, ale C, N, P a X mohou mít dodatečné specifikace. Jejich popis je uveden v následující tabulce 4.1.

Tabulka 4.1: Datové typy, [zdroj: OŘA SEM Frenštát, 2008]

Datový typ	Platná velikost	Popis
C	1 – 65 535	Text, znak
D	8	Datum (YYYYMMDD)
F	8	Číslo v pohyblivé řádové čárce
I	4	Celé číslo - integer
N	1 – 65 535	Numerický text
P	1 – 16	Balené číslo
T	6	Čas (HHMMSS)
X	1 – 65 535	Hexadecimální

U **předdefinovaných datových typů** si programátor volí jejich typ sám během psaní programu.

4.3 Web Application Server

Management technologie, ať už rezervních zdrojů nebo zdrojů pro denní spotřebu podniku, využívaný ve skladě materiálů a surovin podniku se vyvíjí velkou rychlostí s profesionálními obchodními aplikacemi, které stále více vyžadují vysoce škálovatelnou a spolehlivou infrastrukturu podporující otevřené internetové standardy (normy). Webový aplikační server (Web Application Server), dále jen WAS, slouží pro všechny tyto účely a disponuje velkou rozmanitostí a výkonem. WAS také podporuje webové technologie a otevřené standardy jako je HTTP, XML (eXtensible Markup Language) a Java (J2EE).

SAP WAS je platforma pro účinný vývoj webových aplikací a je rozhodující komponentou technologické platformy mySAP. To také připravuje podmínky pro zavádění webových služeb. WAS podporuje všechny součásti aplikací uvedené na mySAP.com včetně programovacího jazyka ABAP, JAVA 2 Enterprise Edition a .NET platformy.

4.4 Business Server Pages - BSP

SAP WAS umožňuje použití nových internetových vzorů, které mohou být v kombinaci s transakčními operacemi z ERP. SAP podporuje jak Java, tak i základní webovské aplikace a služby programovacího jazyka ABAP.

Uživatelský vývoj takových aplikací začíná vytvořením prostředí, které poskytne sadu konkrétních nástrojů podporující různé aplikace, známé jako Web Application Builder. Je to objektově orientované vývojové prostředí využívající jazyka ABAP nebo JavaScript. Podporuje též kompletní vývoj a životní cykly podnikových aplikací a dovoluje uživateli vyvinout nový druh podnikových web aplikací – též BSPových aplikací. Hlavní částí těchto aplikací jsou BSP a MIME (Multipurpose Internet Mail Extension) objekty. Návrh BSP je podobný ASP (Active Server Pages) nebo JSP (Java Server Pages) dokumentům, které mohou obsahovat kód nebo HTML a ty jsou kompilovány serverem na žádost uživatele. Jako uživatel máte na výběr mezi použitím jazyka ABAP nebo JavaScript ve Vašich BSPových dokumentech.

4.5 Architektura SAP WAS

Se SAP WAS můžete realizovat webové aplikace založeny na principu architektury klient-server. Serverové aplikace, např. e-shop nebo portály, mohou být vytvořeny buď v integrovaném vývojovém prostředí, nebo v externím nástroji pro tvorbu aplikací. Tyto aplikace mohou obsahovat web stránky stejně jako statický html kód nebo dynamicky zapsaný kód.

SAP WAS může vykonat, v závislosti na volbě programovacího jazyka, ABAP aplikace nebo Java programy. To znamená, že je možno použít ABAP BSP a Java technologie pro vytvoření webových aplikací.

Funkce SAP WAS je složena ze čtyř hlavních bloků a to:

Internetový komunikační správce (Internet Communication Manager - ICM)

Je nezávislý proces mající na starost komunikaci mezi WAS a externími podporovateli přes internetové nebo internet používající standardní protokoly jako HTTP, HTTPS a protokol přenosu elektronické pošty SMTP. Komunikace je umožněna za použití vysokého výkonu a paměti – základním komunikačním kanálem nazvaným jako paměťová roura. ICM také významně zlepšuje výkon webové sítě a rozšiřitelnost používání dynamické a aktivní technologie vyrovnávací paměti.

Obchodní prostředí

Obchodní prostředí je blok odpovědný za obchodní obsah a podnikovou logiku, která je zveřejněna v BSP/JSP. Prostor ABAPu je založeno na serverových aplikacích vývoje systému SAP a jeho rozmístění prostředí. Veškeré existující součásti, jako obchodní objekty, mohou být použity pro podnikovou logiku.

Propojení

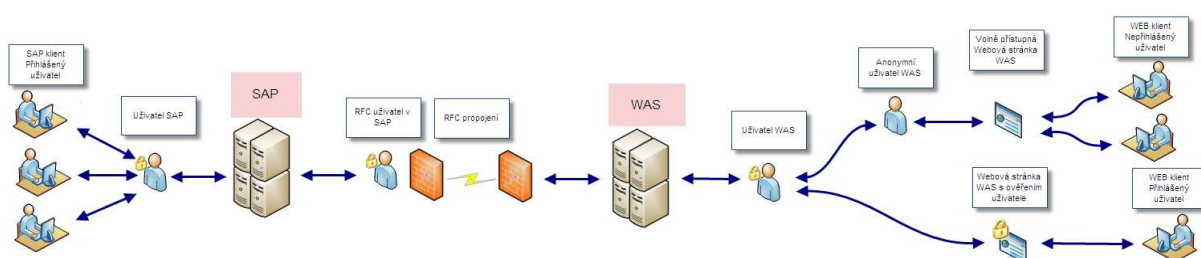
Pro začlenění produktů třetích stran, nástrojů a aplikací, podporuje WAS několik otevřených standardů propojení. Na základě WAS poskytne kompletní technickou součinnost přes všechny součásti třetích stran a systému SAP. Pro výměnu informací WAS podporuje jednoduchý objektový přístupový protokol (SOAP) nebo XML protokol.

Relační databáze

WAS používá speciální schránku, kde jsou uložena a měněna citlivá data podniku. Často jsou také požadovány soubory podnikových aplikačních integračních nástrojů za účelem úspěšného rozestavení webové služby.

4.6 SAP WAS ve společnosti SIEMENS

Pro lepší představu, jak je systém WAS implementován ve společnosti Siemens Elektromotory poslouží následující obrázek 4.4.



Obrázek 4.4: Architektura SAP WAS, [zdroj: Hořčíčka L., 2009]

Systém SAP jako takový, má již v sobě implementovanou komponentu WAS a ta se dá aktivovat buď přímo na serveru se systémem SAP, kde jsou také uložena data, se kterými SAP pracuje nebo se dá aktivovat i na samostatném serveru, kde nejsou uložena data. Jelikož je WAS komponenta SAPu, musí tudíž i na samostatném serveru být nainstalován systém SAP.

Ve společnosti Siemens Elektromotory tato komponenta je spuštěna ze samostatného serveru (na obrázku popsán jako WAS) z důvodu bezpečnosti. Na tomto serveru nejsou uložena data společnosti. Tato data jsou uložena na samostatném serveru (SAP), kde se provádějí veškeré výpočty a hledání konkrétních hodnot. Komunikace mezi těmito servery probíhá prostřednictvím RFC rozhraní (Remote Function Call) neboli přes vzdálený přístup. Přes tento „kanál“ jsou ze SAPu do WASu posílána již čistá, vypočtená data, které WAS zobrazí.

Pro zobrazení těchto dat ve spol. Siemens Elektromotory je potřeba být v síti Intranet, jelikož je společnost nepouští dále za svou bránu Firewall (I když SAP umožňuje přístup k serveru WAS i autorizovaným uživatelům mimo závod (na obrázku vpravo dole)). Na obrázku je v pravé horní části zobrazeno právě přihlášení těchto uživatelů, kteří v síti Intranet

nemusejí mít autorizaci, a proto se nemusejí pro zobrazení dat přihlašovat (nepotřebují přihlašovací údaje). V levé části obrázku se nacházejí vývojáři a programátoři pracující přímo se systémem SAP a s daty v něm uloženými.

5 Návrh datové a funkční analýzy modelu reportování

Je požadováno vytvoření SAPovské aplikace (transakce) pro zobrazování aktuálního stavu zpracování výrobních zakázek (odhlášené normohodiny) na pracovišti Montáž (1. až 4. linka). Představa Siemens Elektromotory je umístění někde na montážní lince LCD display, na kterém se budou zobrazovat data o výrobě, která budou v pravidelném intervalu aktualizována.

Na následujícím obrázku 5.1 je znázorněn konečný vzhled informačního panelu, jak se bude zobrazovat na montážní lince.



Obrázek 5.1: Konečný vzhled informačního panelu a zobrazení hodnot na LCD panelu na montážní lince

Popis jednotlivých polí na obrazovce:

- Linka – číslo linky, pro kterou je aplikace spuštěna (Linka 1, Linka 2 nebo Linka 4).
- Mistr – Jméno vedoucího linky a jeho telefonní klapka.
- Počet členů skupiny – stav přihlášených zaměstnanců na lince.
- Kapacita NH – celkový čas normohodin na skupinu.
- Odhlášené NH – odhlášené normohodiny na skupinu.
- Zbývá odpracovat – rozdíl časů kapacity NH a odhlášených NH.
- Odmontováno – počet kompletně smontovaných motorů na dané lince.
- Splněno – procentuální vyjádření odhlášených NH.

- Nastavený takt linky – čas v minutách a sekundách, ve kterém by měl být schopen pracovník vykonat jemu udělený úkon na lince.
- Takt linky – odpočet – zbývající čas do dokončení úkonu.

Pole „Počet členů skupiny“, „Kapacita NH“, „Odhlášené NH“, „Zbývá odpracovat“, „Odmontováno“ a „Splněno“ dále popíší hlouběji a také uvedu, odkud a jak jsou získávána data pro konečné zobrazení na panelu.

Jak už bylo řečeno v předcházející kapitole, Siemens Elektromotory z důvodu bezpečnosti používá 2 servery se systémem SAP, z čehož na prvním jsou uložena veškerá data v tabulkách společnosti a provádějí se zde všechna hledání dat a jejich výpočet, která jsou dále poslána pomocí RFC rozhraní na druhý server, kde běží čistý systém SAP se spuštěnou komponentou WAS sloužící pro zobrazení hotových dat na obrazovku. Datový model se skládá z několika tabulek, ze kterých jsou vybírána a dále zpracovávána data pro jejich konečné zobrazení na LCD panelu na montážní lince. Tabulky, kterými se dále zabývám, jsou:

- AD_Z1LFPL – logování přihlášení do skupin
- AD_Z1LFPV – výkony
- AFRU – zpětná hlášení zakázek

5.1 Tabulka přihlášení zaměstnance do pracovní skupiny

Tato tabulka slouží jako přehled, kdo a v kolik hodin se přihlásil do konkrétní pracovní skupiny. Z této tabulky se vypočítává hodnota „počet členů“ ve skupině a dále také „kapacita NH“. Hodnota „počet členů“ ve skupině se získá pomocí součtu všech přihlášených členů do konkrétní skupiny přihlášených v dané pracovní směně. Siemens Elektromotory má třísměnný provoz po 8 hodinách, z čehož mají pracovníci nárok 30 minut na přestávku. Směny jsou:

- ranní, začínající od 6:00 hodin a končící ve 14:00 hodin,
- odpolední, začínající od 14:00 hodin a končící ve 22:00 hodin a
- noční, začínající od 22:00 hodin a končící v 6:00 hodin následujícího dne.

Hodnota „kapacita NH“ je počítána z hodnoty „počet členů“, kde za každého zaměstnance se počítá 7,5 hodin pracovní doby. Takže např., je-li ve skupině přihlášeno 8 pracovníků, bude kapacita NH činit:

$$\text{kapacita NH} = 8 \cdot 7,5 = 60 \text{ normohodin}$$

U této hodnoty je ale třeba brát v úvahu i fakt, že ne všichni zaměstnanci mohou přijít do práce včas z důvodu např. návštěvy lékaře atp. Proto se tato hodnota vždy přepočítává při každém přihlášení nového pracovníka do skupiny a bere v potaz i délku jeho pracovní doby. Pro neodůvodněné opoždění je akceptováno přihlášení 15 minut po zahájení pracovní směny. Takže se pracovník může přihlásit nejpozději na ranní směnu v 6:15h, na odpolední ve 14:15h a na noční ve 22:15h.

Uvedu příklad výpočtu kapacity NH: Na ranní směnu, která začíná v 6:00, se přihlásí 7 pracovníků, což činí celkem 52,5 NH a v 10 hodin se přihlásí osmý pracovník. Systém ale u něj nemůže brát celých 7,5 hodin, ale pouze poloviční pracovní dobu, takže se celková kapacita NH zvedne o 4 hodiny na konečných 56,5 NH.

Tabulka AD_Z1LFPL je složena z 9 polí jak můžeme vidět v následující tabulce 5.1.

Tabulka 5.1: AD_Z1LFPL – logování přihlášení do skupiny

Název pole	Typ	Délka	Krátký popis
MANDT	CLNT	3	Klient
PERNR	NUMC	8	Osobní číslo
NR	NUMC	8	Pořadové číslo
PGROUP	CHAR	8	Skupina přihlášení – kdo je dneska ve stejné skup. přihlášený
PPERCENT	DEC	7	Procento podílu ve skupině
PDATE	DATS	8	Datum příchodu
PTIME	TIMS	6	Čas příchodu
LDATE	DATS	8	Datum odchodu
LTIME	TIMS	6	Čas odchodu

Tabulka: /SIE/AD_Z1LFPL
Zobrazená pole: 9 Od 9 Stálé vedoucí sloupce: 3 Šifra sezn. 0250

Klient	Osobní č.	Pořadové číslo	Skupina přihlášení	Procento podílu	Datum	Čas	Datum	Čas
500	89040140	00000001	1	0,000	01.06.2004	14:02:53	01.06.2004	14:02:53
500	89040140	00000002	1	0,000	01.06.2004	14:02:53	01.06.2004	21:39:16
500	89040140	00000003	1	0,000	02.06.2004	14:06:29	02.06.2004	21:08:26
500	89040140	00000004	1	0,000	03.06.2004	14:09:57	03.06.2004	20:33:50
500	89040140	00000005	1	0,000	04.06.2004	14:19:48	04.06.2004	14:20:17
500	89040140	00000006	1	0,000	04.06.2004	14:20:17	04.06.2004	14:20:36
500	89040140	00000007	1	0,000	04.06.2004	14:20:53	05.06.2004	00:57:11
500	89040140	00000008	1	0,000	07.06.2004	06:02:49	07.06.2004	13:43:18
500	89040140	00000009	1	0,000	08.06.2004	06:56:48	08.06.2004	13:21:00
500	89040140	00000010	1	0,000	09.06.2004	06:04:29	09.06.2004	13:05:19
500	89040140	00000011	1	0,000	10.06.2004	06:38:23	10.06.2004	06:56:18
500	89040140	00000012	2	0,000	10.06.2004	06:56:18	10.06.2004	06:58:26
500	89040140	00000013	1	0,000	10.06.2004	06:58:50	10.06.2004	13:08:53
500	89040140	00000014	1	0,000	11.06.2004	06:09:42	11.06.2004	13:50:56
500	89040140	00000015	1	0,000	13.06.2004	14:30:41	14.06.2004	06:07:24

Obrázek 5.2: Tabulka AD_Z1LFPL - příklad s reálnými daty

5.2 Tabulky AD_Z1LFPV a AFRU

Tabulka AD_Z1LFPV slouží pro načítání námi vybraných konkrétních dat z tabulky AFRU. Je použita z důvodu rychlosti načítání dat, jelikož samotná tabulka AFRU obsahuje veškerá zpětná hlášení všech 15 poboček společnosti Siemens Elektromotory a hledání a filtrování námi zvolených hodnot by bylo časově velmi náročné. Z jakých polí se AD_Z1LFPV skládá, můžeme vidět v tabulce 5.2.

Tabulka 5.2: AD_Z1LFPV – výkony

Název pole	Typ	Délka	Krátký text
MANDT	CLNT	3	Klient
RUECK	NUMC	10	Číslo zpětného hlášení operace
RMZHL	NUMC	8	Čítač zpětného hlášení
NR	NUMC	8	Pořadové číslo
PERNR	NUMC	8	Osobní číslo
AUFNR	CHAR	12	Číslo zakázky
VORNR	CHAR	4	Číslo postupu
LMNGA	QUAN	13	Aktuální výtěžek ke zpětnému hlášení
MEINH	UNIT	3	MJ zpětného hlášení
PPERCENT	DEC	7	Procento podílu ve skupině
MDATE	DATS	8	Datum
MTIME	TIMS	6	Čas

Tabulka se celkem skládá z 12 polí, mezi nejdůležitější pro naši práci budou 3 pole a to RUECK, RMZHL a LMNGA, které si blíže popíšeme.

Pole **RUECK** (číslo zpětného hlášení operace) – slouží pro přímý přístup do tabulky AFRU, kde pod stejným názvem pole najdu konkrétní zakázku, která byla zpracována danou linkou.

Pole **RMZHL** (čítač zpětného hlášení) – toto pole nám poskytuje informaci o počtu kusů v zakázce, pokud je jiné než jedna. To znamená, že pokud má zakázka např. 5ks, je potřeba toto zohlednit v konečných časech montáže u konkrétní zakázky.

Pole **LMNGA** (aktuální výtěžek ke zpětnému hlášení) – pole udávající, kolik kusů ze zakázky již bylo vykázáno. Pokud má zakázka 5ks, není pravidlem, že musejí být všechny kusy najednou odmontovány (odložení zbytku zakázky může být zapříčiněno větší složitostí

montáže a svorkování), je běžné, že se odhlásí pouze 2ks a po určité době se odhlásí i zbytek zakázky.

Tabulka: /SIE/AD_Z1LFPV
Zobrazená pole: 12 Od 12 Stálé vedoucí sloupce: 5 Šifra sezn. 0250

Klient	Zpětné hlášení	Čítač	Poradové číslo	Osobní č.	Zakázka	Postup	Zp.hl výtěžek	MJ zpět hláš.	Procento podílu	Datum	Čas
500	6021294759	00000001	00000000	89040825	000090496283	0010	0,000	ST	33,333	02.01.2009	12:16:36
500	6021294759	00000001	00000000	89041386	000090496283	0010	0,000	ST	33,333	02.01.2009	12:16:36
500	6021294759	00000001	00000000	89042066	000090496283	0010	0,000	ST	33,334	02.01.2009	12:16:36
500	6021294759	00000002	00000000	89040825	000090496283	0010	1,000	ST	33,333	02.01.2009	12:16:52
500	6021294759	00000002	00000000	89041386	000090496283	0010	1,000	ST	33,333	02.01.2009	12:16:52
500	6021294759	00000002	00000000	89042066	000090496283	0010	1,000	ST	33,334	02.01.2009	12:16:52
500	6021294760	00000001	00000000	89040825	000090496283	0020	0,000	ST	33,333	02.01.2009	12:17:10
500	6021294760	00000001	00000000	89041386	000090496283	0020	0,000	ST	33,333	02.01.2009	12:17:10
500	6021294760	00000001	00000000	89042066	000090496283	0020	0,000	ST	33,334	02.01.2009	12:17:10
500	6021294760	00000002	00000000	89040825	000090496283	0020	1,000	ST	33,333	02.01.2009	12:17:26
500	6021294760	00000002	00000000	89041386	000090496283	0020	1,000	ST	33,333	02.01.2009	12:17:26
500	6021294760	00000002	00000000	89042066	000090496283	0020	1,000	ST	33,334	02.01.2009	12:17:26

Obrázek 5.3: Tabulka AD_Z1LFPV - příklad s reálnými daty

Jak jsem se už zmínil, přes pole RUECK se hlásím z tabulky výkonů do tabulky zpětných hlášení AFRU a pod tímto polem naleznou celou zakázku a jednotlivé úkony na ní provedené a odhlášené. Jak tabulka AFRU vypadá a z jakých polí se skládá, můžeme vidět v tabulce 5.3.

Tabulka 5.3: AFRU – zpětná hlášení zakázek

Název pole	Typ	Délka	Krátký text
MANDT	CLNT	3	Klient
RUECK	NUMC	10	Číslo zpětného hlášení operace
RMZHL	NUMC	8	Čítač zpětného hlášení
ERSDA	DATS	8	Datum pořízení zpětného hlášení
ERNAM	CHAR	12	Jméno osoby, která pořídila zpětné hlášení
LAEDA	DATS	8	Datum poslední změny
AENAM	CHAR	12	Jméno referenta, který objekt změnil.
BUDAT	DATS	8	Datum účtování
ARBID	NUMC	8	ID objektu
WERKS	CHAR	4	Závod
LTXA1	CHAR	40	Text zpět. hlášení
TXTSP	LANG	1	Jazykový klíč
ISERH	QUAN	9	Zpětně hlášená doba odpočinku
ZEIER	UNIT	3	Jednotka doby odpočinku
ILE01	UNIT	3	Měrná jednotka výkonu pro zpětné hlášení
ISM01	QUAN	13	Aktuální výkon pro zpětné hlášení
ILE02	UNIT	3	Měrná jednotka výkonu pro zpětné hlášení
ISM02	QUAN	13	Aktuální výkon pro zpětné hlášení
ILE03	UNIT	3	Měrná jednotka výkonu pro zpětné hlášení
ISM03	QUAN	13	Aktuální výkon pro zpětné hlášení
ILE04	UNIT	3	Měrná jednotka výkonu pro zpětné hlášení

ISM04	QUAN	13	Aktuální výkon pro zpětné hlášení
ILE05	UNIT	3	Měrná jednotka výkonu pro zpětné hlášení
ISM05	QUAN	13	Aktuální výkon pro zpětné hlášení
ILE06	UNIT	3	Měrná jednotka výkonu pro zpětné hlášení
ISM06	QUAN	13	Aktuální výkon pro zpětné hlášení

Tato tabulka je nejrozsáhlejší svým objemem dat. Mezi nejdůležitější pole, kterými se dále zabývám, jsou pole ISM01 pole ISM02. V tabulce můžeme vidět i pole RUECK (popsáno výše).

Pole **ISM01** (aktuální výkon pro zpětné hlášení) – informace o času za přípravu (min, h).

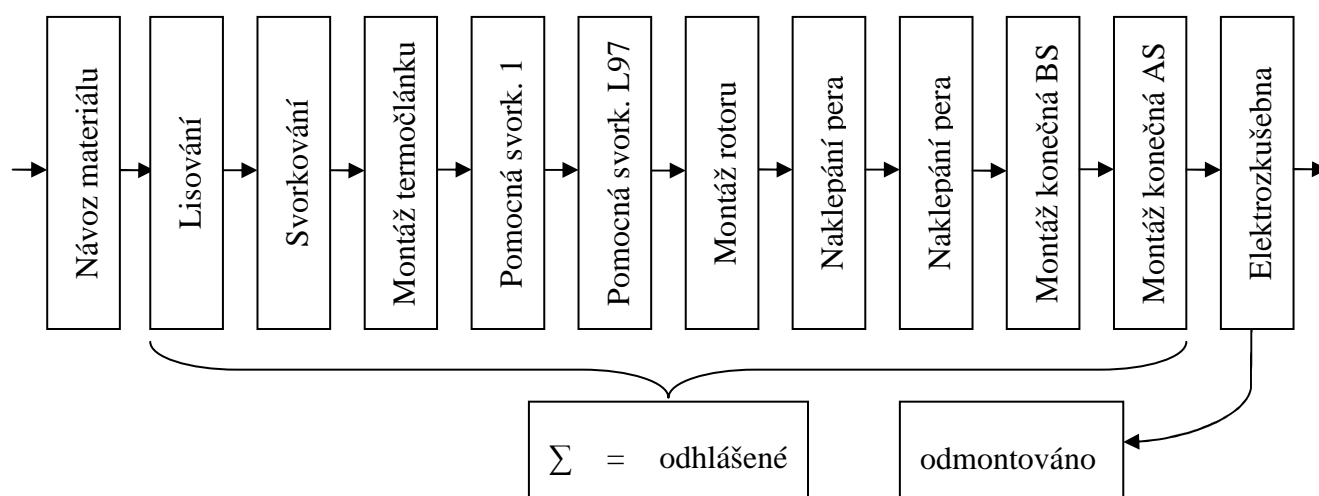
Pole **ISM02** (aktuální výkon pro zpětné hlášení) – kusová mzda (časová). Je to pole, ve kterém se nachází informace o všech odhlášených operacích jedné skupiny v jednotce času. Dále se zde musí zohlednit množství kusů v zakázce. To znamená, že pokud má zakázka více kusů, musím toto pole vynásobit odpovídajícím počtem kusů. Toto pole slouží i pro účtárnu, kde na základě času v něm uvedeném pro jednoho zaměstnance se vypočítává jeho mzda.

Operace jedné skupiny na montáži se skládají z několika úkonů, kde jednotlivé úkony jsou po jejich dokončení odhlášeny a z jejich součtu dostanu konečné číslo v položce „odhlášené NH“, které se zobrazí na LCD panelu. Tyto operace začínají pracovištěm 13312 – lisováním a končí pracovištěm 18881 – elektrozkoušebnou a jejich pořadí, jak jdou za sebou, můžeme vidět v tabulce 5.4.

Tabulka 5.4: Operace montáže

Oper	Zaháj.	Konec	Pracov.	Říz.	Přípr.do...	Doba zp...	Krátký text operace
0001	13.11.2009	13.11.2009	09728-04	RK01	0,0	37,3	Návoz materiálu + manipulace
0020	13.11.2009	13.11.2009		RK04	0,0	0,0	
0021	13.11.2009	13.11.2009	13312-01	01	4,1	46,2	Nalisovat '0' - 2 prac. TOK 8010613
0030	13.11.2009	13.11.2009		RK04	0,0	0,0	
0040	13.11.2009	13.11.2009		RK04	0,0	0,0	
0041	13.11.2009	13.11.2009	09752-01	RK01	0,0	23,8	Svorkovat '6' TOK 7525100
0050	13.11.2009	13.11.2009		RK04	0,0	0,0	
0063	13.11.2009	13.11.2009	09752-01	RK01	0,0	10,7	Montáž termočlánku TP N8-01
0080	13.11.2009	13.11.2009	09752-01	RK01	0,0	17,9	Pomocná svorkovnice - 1
0082	13.11.2009	13.11.2009	09752-01	RK01	0,0	17,9	Pomocná svorkovnice L97+K45
0118	13.11.2009	13.11.2009	09532-02	RK01	0,0	17,0	Montáž rotoru
0119	13.11.2009	13.11.2009	09532-02	RK01	0,0	0,2	Naklepat pero do drážky před mont.
0138	13.11.2009	13.11.2009	09531-01	RK01	0,0	0,9	Nařít plochy HYLOMAREM
0140	13.11.2009	13.11.2009		RK04	0,0	0,0	
0141	13.11.2009	13.11.2009	09531-01	RK01	0,0	15,3	Montáž konečná standard BS TOK 90002
0145	13.11.2009	13.11.2009		RK04	0,0	0,0	
0170	13.11.2009	13.11.2009		RK04	0,0	0,0	
0171	13.11.2009	13.11.2009	09531-03	RK01	0,0	10,0	Montáž konečná standard AS TOK 90002
0175	13.11.2009	13.11.2009		RK04	0,0	0,0	
0200	13.11.2009	13.11.2009		RK04	0,0	0,0	
0201	13.11.2009	13.11.2009		RK04	0,0	0,0	Brzda
0205	13.11.2009	13.11.2009		RK04	0,0	0,0	
0220	13.11.2009	13.11.2009		RK04	0,0	0,0	
0221	13.11.2009	13.11.2009		RK04	0,0	0,0	Snímač
0225	13.11.2009	13.11.2009		RK04	0,0	0,0	
0299	13.11.2009	13.11.2009		RK04	0,0	0,0	
0300	13.11.2009	13.11.2009	18881-01	02	0,0	14,6	Elektrozkoušebna
0450	13.11.2009	13.11.2009		RK04	0,0	0,0	
0451	13.11.2009	13.11.2009	16724-01	RK01	0,0	24,8	Nátěr K26 /90 TP P2-20
0452	13.11.2009	13.11.2009	16724-01	RK01	0,0	23,0	Manipulace

Pro lepší přehled můžeme vidět operace, jak jdou za sebou, i ve schématu na obrázek 5.4.



Obrázek 5.4: Schéma úkonů na montáži pro jednu linku

Pole „odmontováno“ zobrazené na LCD panelu se získá, jakmile se na elektrozkoušebně objeví odečtené kusy z předcházejících pracovišť. Např. mám-li odečteno 5 ks na montáži, tak po doručení těchto 5 kusů na elektrozkoušebně, se pole odmontováno navýší právě o těchto 5 kusů.

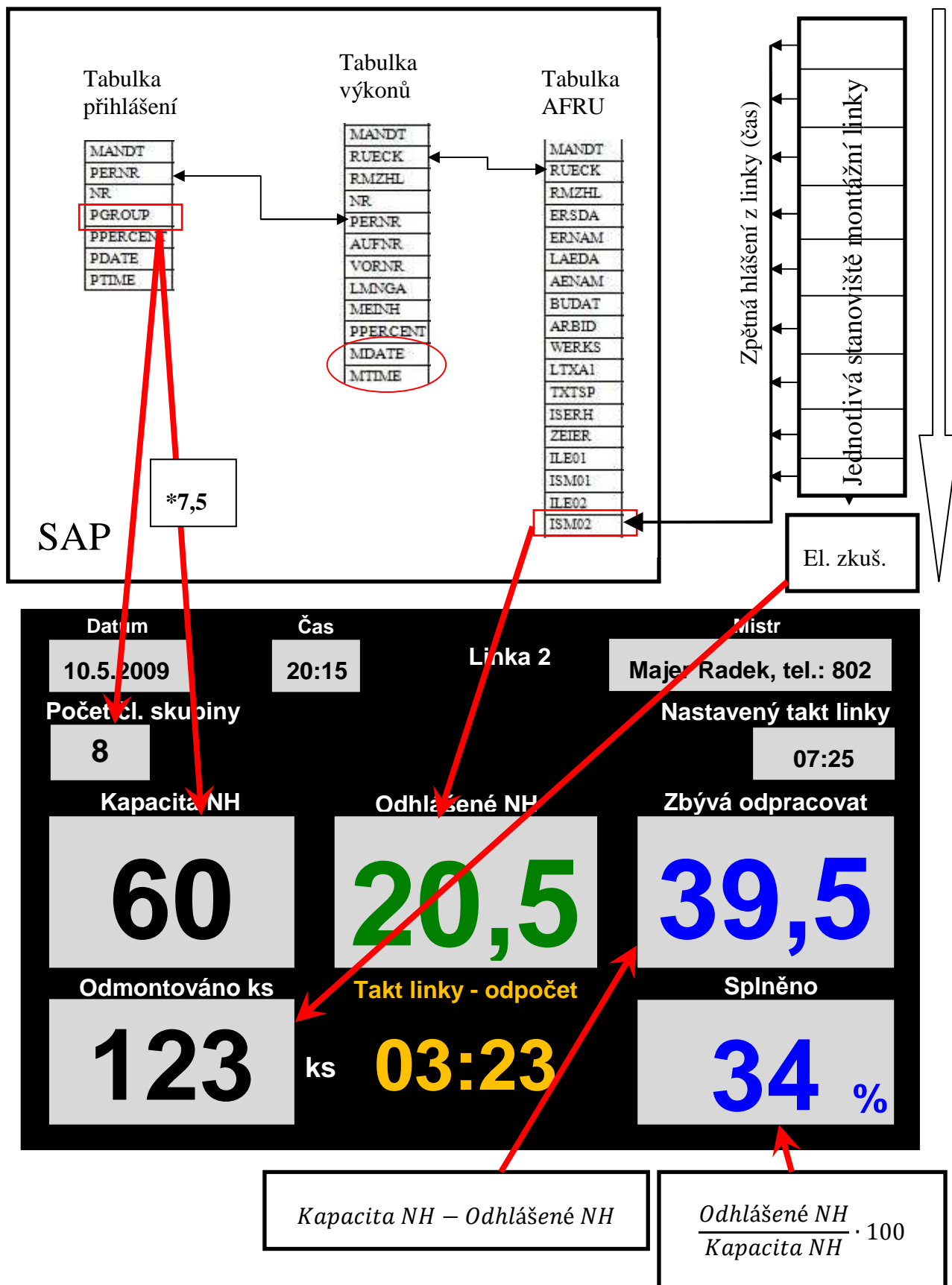
5.3 Návrh datového modelu

Datový model (též datový diagram) je, jak uvádí ŠEŠERA (2001):

„Jednoduchý typ diagramu založený na třech základních pojmech:

- ***Datová entita*** – reprezentuje určitý typ údajů, se kterými systém pracuje. Znázorňuje se obdélníčkem s vepsaným názvem entity.
- ***Relace*** – vyjadřuje vztah mezi dvěma datovými entitami. Obecně se kreslí lomenou čarou spojující příslušné datové entity.
- ***Atribut*** – část datové entity, která představuje atomickou datovou jednotku. Název atributu se zapisuje v obdélníčku jemu náležící datové entity.“

Pro návrh mého datového modelu používám obrázky tabulek popsaných výše a jejich propojení tak, aby bylo patrné, jak se získávají data pro jednotlivé položky obrazovky. Datový model jsem zpracoval ve formě obrázku, který nejlépe zobrazuje funkčnost a průchod dat systémem až ke konečnému zobrazení na obrazovce, umístěné nad konkrétní montážní linkou.



Obrázek 5.5: Datový model

Jak můžeme na obrázku 5.5 vidět, veškerá zpětná hlášení z jednotlivých stanovišť montážní linky jsou předávána pomocí čtečky čárových kódů do systému SAP, konkrétně do buňky ISM02 v tabulce AFRU, ve které se všechna zpětná hlášení ukládají. Odtud se poté jako suma časů dostávají na obrazovku do pole Odhlášené NH.

Tabulka přihlášení zaměstnanců slouží pro načtení počtu pracovníků pracujících v dané směně na lince. Od této buňky se také odvíjí celková kapacita NH. Každý zaměstnanec se přihlásí po příchodu svou identifikační kartou přes snímač na pracovišti montážní linky.

A jako poslední položka, která se odečítá přímo z linky, je položka „odmontováno“. Ta se získává při sejmutí čárového kódu kompletního motoru, který dorazí na pracoviště Elektrozkušebny, což je pracoviště hned za montážní linkou.

Pole Zbývá odpracovat a Splněno se dostanou pak už jen vzájemným odečtem Odhlášených NH od celkové kapacity NH a procentuálním vyjádřením Odhlášených NH.

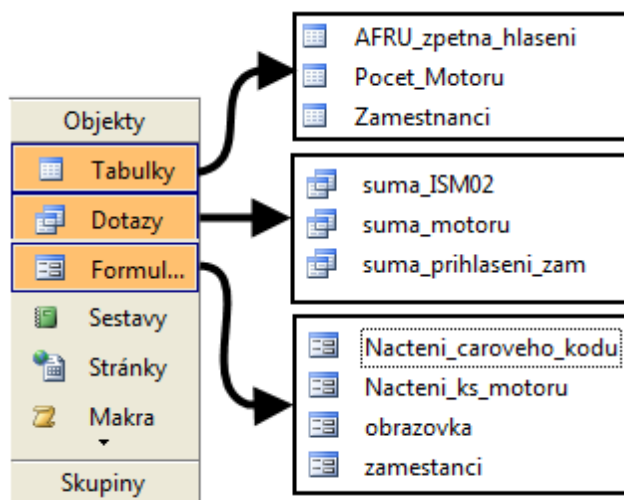
6 Návrh prototypu informačního panelu s reálnými daty

V této kapitole se zabývám návrhem a zpracováním prototypu informačního panelu tak, aby sloužil jako předloha pro budoucí finální aplikaci spuštěnou v systému SAP, na které by bylo možno demonstrovat funkci informačního panelu.

Pro tvorbu aplikace jsem si vybral program MS Access z důvodu práce s hodnotami uloženými v tabulkách, jejich vzájemnou modifikací (suma, výběr hodnoty z tabulky, atd.) a následným konečným zobrazením ve formuláři, který má vzhled finální obrazovky umístěné na montážní lince.

6.1 Popis aplikace

Jak můžeme na obrázku 6.1 vidět, celý objekt se skládá ze tří tabulek, tří dotazů a čtyř formulářů a jednoho makra, které realizuje aktualizaci obrazovky. Jednotlivé objekty si popíšeme postupně podrobněji.

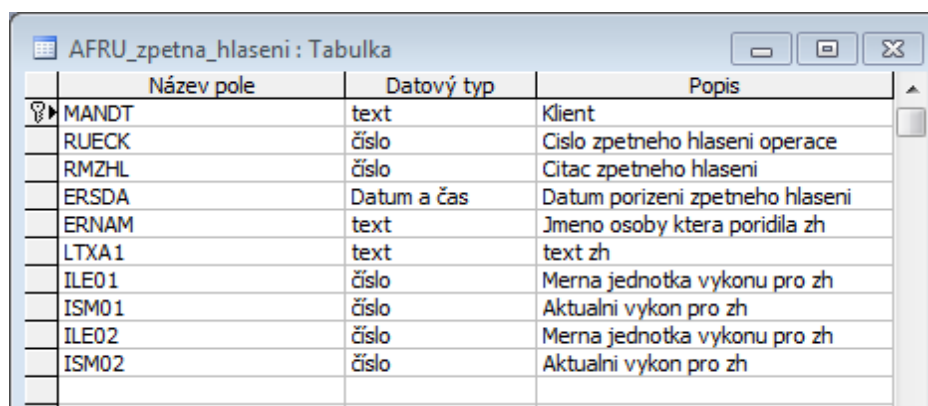


Obrázek 6.1: Objekty v aplikaci

Tabulky

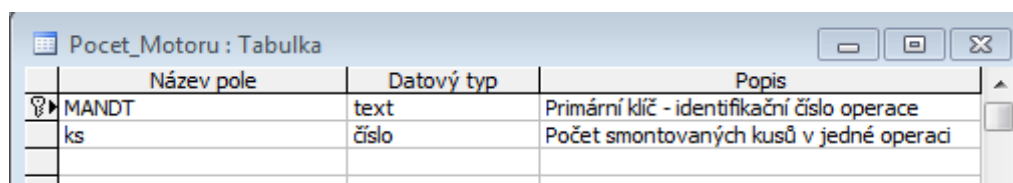
V tabulkách jsou uložena data, se kterými budu dále pracovat a odkud je budu vybírat pro zobrazení na obrazovku. Aplikace se celkově skládá ze 3 tabulek:

- z tabulky pro zpětná hlášení,
- z tabulky pro načtení počtu smontovaných motorů a
- z tabulky se seznamem zaměstnanců.



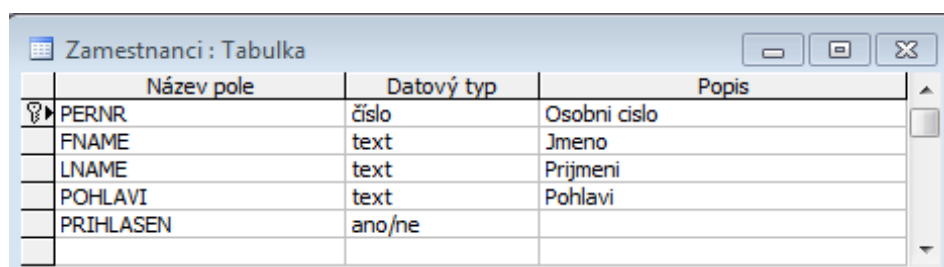
Název pole	Datový typ	Popis
MANDT	text	Klient
RUECK	číslo	Císlo zpetneho hlaseni operace
RMZHL	číslo	Cítac zpetneho hlaseni
ERSDA	Datum a čas	Datum porizeni zpetneho hlaseni
ERNAM	text	Jmeno osoby která poridila zh
LTXA1	text	text zh
ILE01	číslo	Merna jednotka vykonu pro zh
ISM01	číslo	Aktualni vykon pro zh
ILE02	číslo	Merna jednotka vykonu pro zh
ISM02	číslo	Aktualni vykon pro zh

Obrázek 6.2: Tabulka AFRU – zpětná hlášení operace



Název pole	Datový typ	Popis
MANDT	text	Primární klíč - identifikační číslo operace
ks	číslo	Počet smontovaných kusů v jedné operaci

Obrázek 6.3: Tabulka s počtem smontovaných kusů motorů



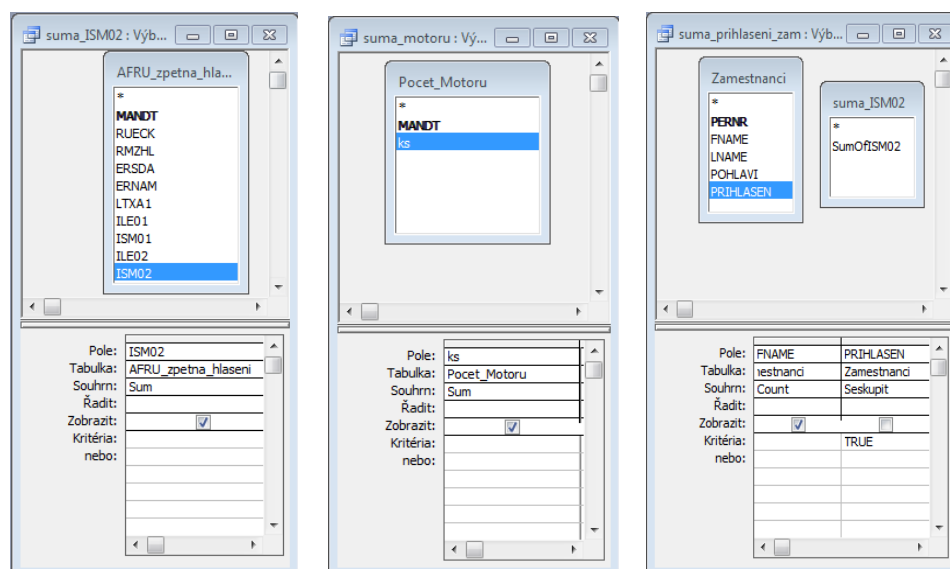
Název pole	Datový typ	Popis
PERNR	číslo	Osobni cislo
FNAME	text	Jmeno
LNAME	text	Prijmeni
POHLAVI	text	Pohlavi
PRIHLASEN	ano/ne	

Obrázek 6.4: Tabulka zaměstnanců

Dotazy

Na každou tabulku je vytvořen dotaz, pomocí kterého vybírám a zobrazuji data. Celkem jsou v aplikaci 3 dotazy a to na:

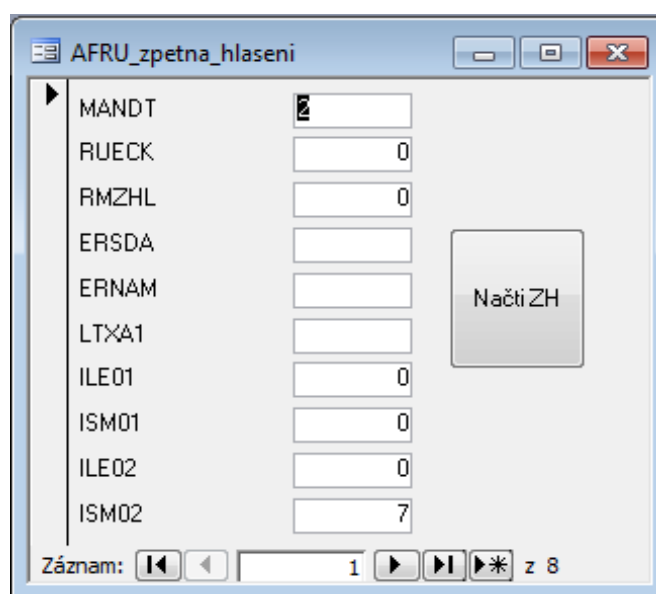
- sumu zpětných hlášení,
- sumu smontovaných motorů a
- sumu zaměstnanců.



Obrázek 6.5: Dotazy na sumu zpětných hlášení, sumu motorů a sumu zaměstnanců

Formuláře

Pro každý dotaz je vytvořen formulář. Ve formuláři *Nacteni_caroveho_kodu* se realizuje načtení zpětného hlášení do systému, ve formuláři *Nacteni_ks_motoru* se realizuje načtení kompletně odmontovaných kusů motorů a ve formuláři *zamestnanci* se provádí postupné vybírání pracovníků na montážní linku.



Obrázek 6.6: Formulář pro realizování načítání zpětných hlášení

The image shows two screenshots of a software application. The left window, titled "Pocet_Motoru", has a "MANDT" field with the value "1", a "ks" field with the value "1", and a button labeled "Načti kusy". The right window, titled "Zamestnanci", has fields for "PERNR" (1), "FNAME" (Aleš), "LNAME" (Ranocha), "POHLAVI" (muz), and "PRIHLASEN" (checked). Both windows have a "Záznam" navigation bar at the bottom showing record 1 of 22.

Obrázek 6.7: Formulář pro načítání kompletních kusů motorů a vybrání zaměstnanců na montážní linku

Hlavním formulářem v aplikaci je formulář *obrazovka*, sloužící pro zobrazení všech hodnot, jako je datum, čas, linka, na které aplikace běží, počet přihlášených pracovníků na konkrétní montážní linku, kapacita NH, odhlášené NH, zbývající NH na odpracování, procentuální vyjádření odhlášených NH a nakonec počet kompletně smontovaných kusů motorů. Jak obrazovka vypadá, můžeme vidět na obrázku 6.8.

The image shows a screenshot of the "obrazovka : Formulář" window. It displays the following data:

Datum:	Čas:	Linka:	Počet přihlášených:
31.12.2009	14:45	2	11
Kapacita NH:	Odhlášené NH:	Zbývá odpracovat:	
82,5	13,5	69	
Splněno:	Odmontováno ks:		
16,4 %	10		

Obrázek 6.8: Obrazovka s reálnými hodnotami

6.2 Zjednodušení aplikace proti systému SAP

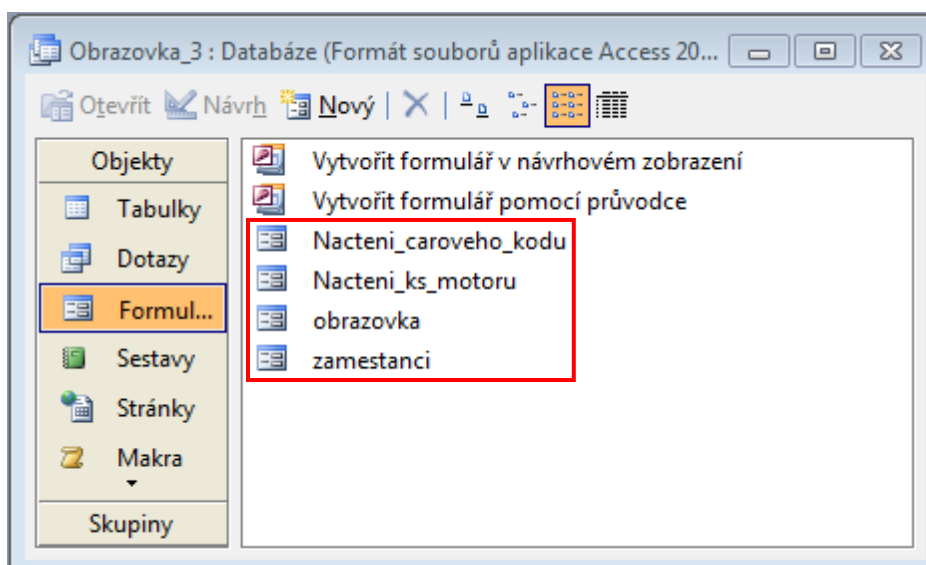
Jelikož je systém SAP v Siemens Elektromotory mnohem složitější než MS Access, je aplikace zjednodušena v několika funkcích, konkrétně:

- U přihlášení zaměstnanců na montážní linku – v podniku se zaměstnanci přihlašují pomocí vlastní identifikační karty, kterou přiloží ke čtečce (terminálu) a tím se přihlásí do systému SAP. V aplikaci toto řeším pomocí tabulky se seznamem zaměstnanců a formulářem *Zamestnanci*, přes který vyberu právě toho pracovníka, který bude přihlášen na montážní linku.
- Zde taky platí ještě jedno zjednodušení a to, že neuvažuji pozdější příchody a dřívější odchody zaměstnanců a u každého zaměstnance počítám jako by byl na celou směnu, což je 7,5 pracovních hodin.
- U odhlásování NH – v podniku se toto provádí opět pomocí terminálu, který sejme čárový kód operace, kterou pracovník provede. Čas této operace se poté přičítá do pole Odhlášené NH. V mé aplikaci toto řeším opět pomocí tabulky a formuláře *AFRU_zpetna_hlaseni*, který představuje čtečku. Totéž zjednodušení platí o poli Odmontováno, kde se zobrazuje počet kompletně smontovaných motorů na lince.
- U pole Linka mám nastaveno napevno číslouku 2, protože zde neřeším počet montážních linek. Zaměřil jsem se pouze na aplikaci pro jednu linku.

6.3 Postup práce s aplikací

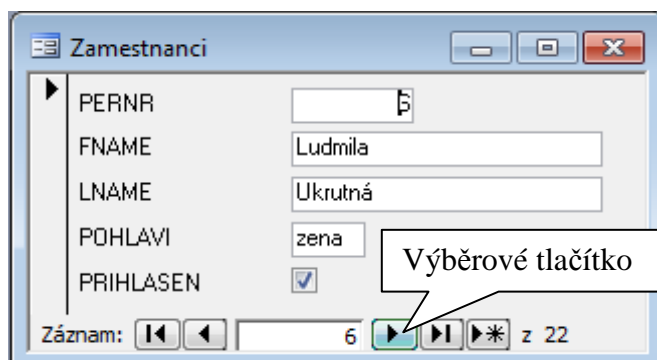
Při spuštění aplikace se nás zeptá MS Access na upozornění zabezpečení nebezpečných výrazů. Všechny výrazy v aplikaci jsou bezpečné, proto povolíme zobrazení veškerého obsahu.

Jakmile se dostaneme na úvodní okno aplikace, vybereme objekty Formuláře a otevřeme postupně všechny 4 formuláře.



Obrázek 6.9: Úvodní okno s formuláři

Ve formuláři *Zamestnanci* vybereme pomocí výběrového tlačítka na spodní liště zaměstnance, který bude přihlášen na lince a pro jeho přihlášení zatrhneme pole „PRIHLASEN“. Tímto se nám započte do pracovníků přihlášených na montážní lince a celkový počet přihlášených pracovníků se zobrazí na obrazovce. Takto postupujeme, až vybereme konkrétní počet zaměstnanců, jaký požadujeme. Zaměstnanci jsou v tabulce seřazeni pomocí osobního čísla (zkratka PERNR – personal number).



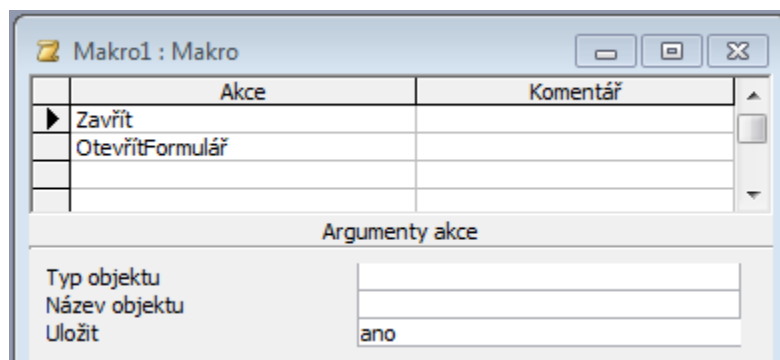
Obrázek 6.10: Formulář pro výběr zaměstnance

Ve formuláři *Nacteni_caroveho_kodu* zadáváme pouze primární klíč do buňky MANDT a pokud chceme jinak, tak i hodnotu zpětného hlášení do buňky ISM02. Výchozí hodnota zpětného hlášení je nastavena na 0,5 hodiny, ale v případě, že požadujeme jinou hodnotu, lze ji zadat manuálně. Načtení hodnoty provedeme kliknutím na tlačítko „Načti ZH“.

Pro formulář *Nacteni_ks_motoru* platí stejný postup jako u načítání hodnot ZH. Zde opět zadáváme pouze primární klíč do buňky MANDT a pokud požadujeme jinak i jinou hodnotu

odmontovaných kusů motorů do buňky ks. Výchozí hodnota načtení motorů je 1 kus motoru. Pro potvrzení zmáčkne tlačítko „Načti kusy“.

Veškeré změny, které jsme v průběhu chodu aplikace provedli, se projeví až po aktualizaci obrazovky. Aktualizace obrazovky je provedena pomocí makra, které obrazovku nejprve uloží (pokud v ní byly provedeny nějaké změny), následně uzavře a ihned otevře, čímž se zobrazí námi načtené hodnoty.



Obrázek 6.11: Makro pro aktualizaci obrazovky

Aplikace byla vytvořena v MS Access pod operačním systémem Windows XP Professional. Pod jiným operačním systémem (Vista, Win 7) může aplikace hlásit chybu při potvrzování ZH nebo kusů motorů.

7 Realizování funkcionalit navrženého prototypu

Jak už jsem zmínil, navržený prototyp panelu vytvořený v MS Accessu je značně zjednodušený. Ve skutečnosti se SAPí aplikace panelu sestává z přihlašovacího okna (obrázek 7.1), kde se zadávají data jako osobní číslo mistra linky, jeho telefonní číslo (klapka), vybírá se linka, na které požadujeme spuštění aplikace, čas startu taktu linky, čas spuštění taktu linky, hodnota obnovovací frekvence (1 minuta až 60 minut), barevné schéma zobrazení aplikace, datum a čas, kdybychom požadovali zpětné zobrazení dat linky (například o hodinu zpět) a zobrazovacího okna, na kterém se zobrazují námi zadané hodnoty a hodnoty získané z databáze SAPu.

SEMF - Infotabule montáž - Microsoft Internet Explorer

Soubor Úpravy Zobrazit Oblíbené Nástroje Nápověda

Adresa [https://c0e.siemens.com:8444/sap\(bD1jcyZjPTA4MA==\)/bc/bsp/si](https://c0e.siemens.com:8444/sap(bD1jcyZjPTA4MA==)/bc/bsp/si) Přejít Links Snagit

Hlásíte se ke službě **Informační panel.**

Osobní číslo: *

Telefonní číslo:

Linka: Linka 1 ▾

Čas startu taktu (HHMM): *

Takt linky (MMSS): *

Obnovovací frekvence: 1 minuta ▾

Barevné schéma: Černá ▾

Datum (RRRRMMDD):

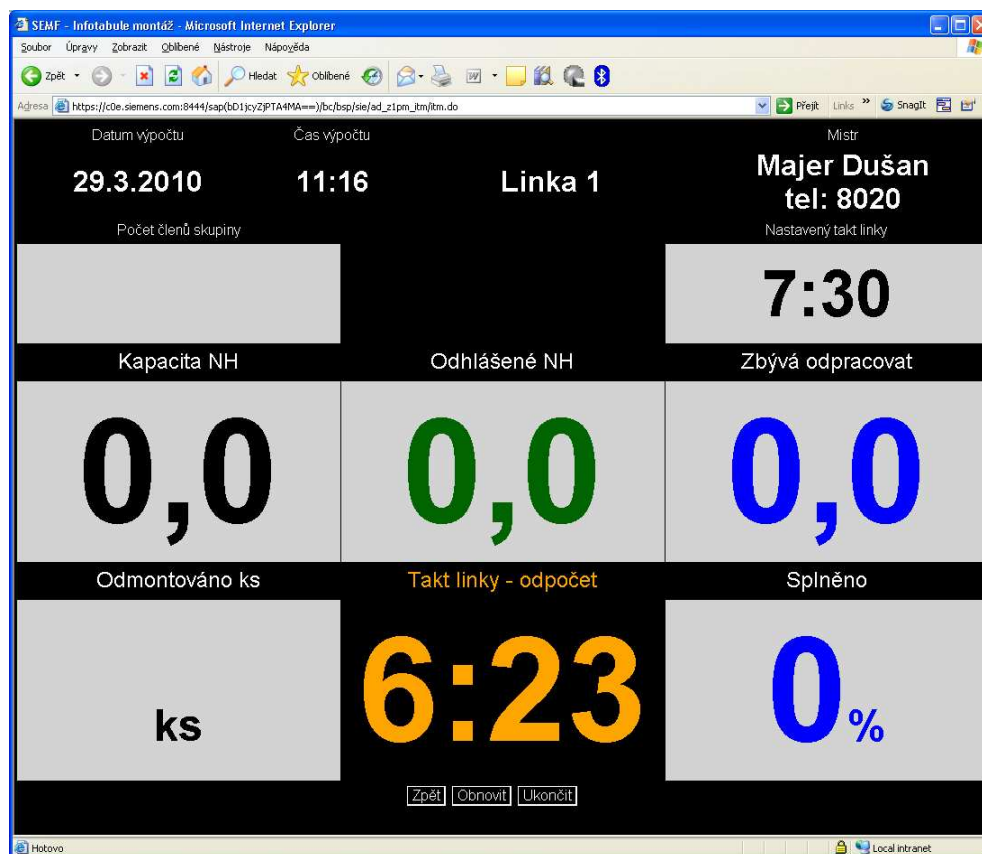
Čas (HHMMSS):

Dříve než spustíte aplikaci panel, stiskněte klávesu **F11** a spustíte prohlížeč v celooobrazovkovém módu.
Hvězdíčkou * označené údaje jsou povinné a je potřeba je vyplnit.
Vyberte linku, pro kterou mají být data zobrazena a klepněte na tlačítko **SPUSTIT PANEL**

Hotovo Local intranet

Obrázek 7.1: Přihlašovací okno informačního panelu

Po zadání všech potřebných hodnot do přihlašovacího okna spustíme panel kliknutím na tlačítko „Spustit panel“. Poté se již zobrazí panel s daty přímo z výroby, který je vidět na obrázku 7.2.



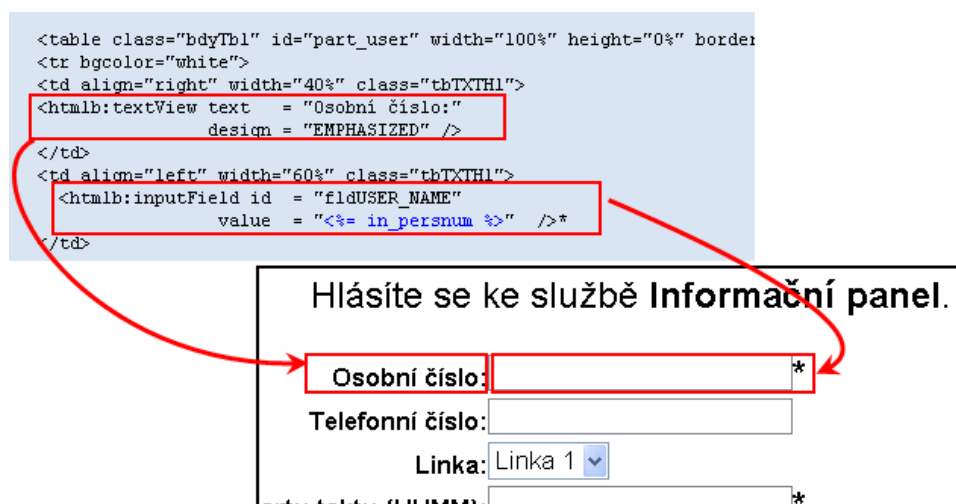
Obrázek 7.2: Zobrazení hodnot z výroby na informačním panelu

Nyní si postupně popíšeme programový kód jednotlivých oken a veškeré funkcionality nutné pro správný chod aplikace.

7.1 Přihlašovací okno informačního panelu

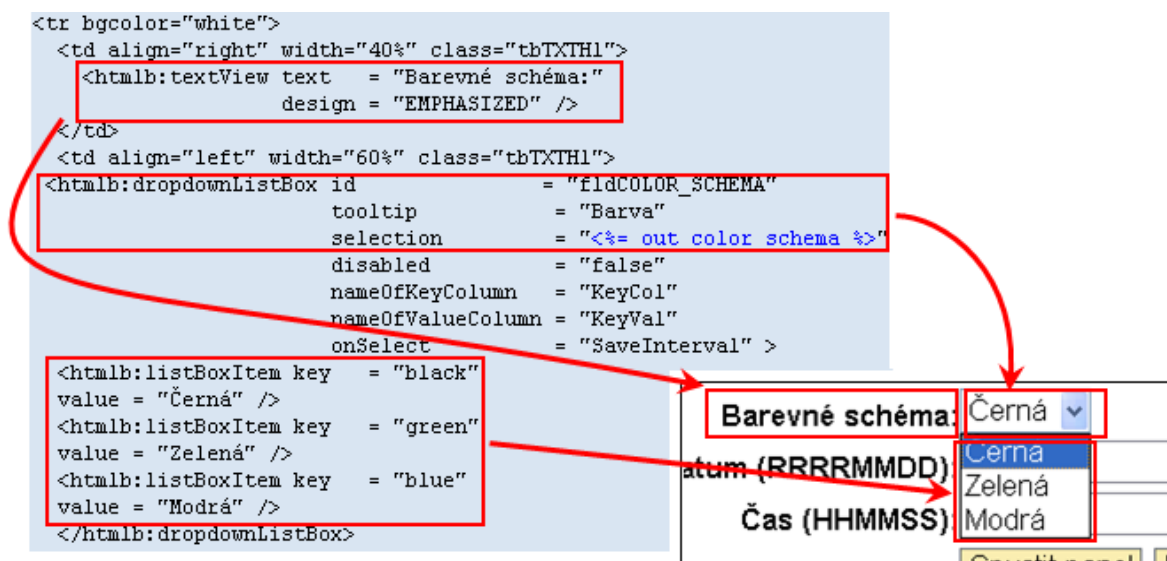
Přihlašovací okno je vytvořeno jako tabulka s buňkami a do jednotlivých buněk jsou postupně zapisována data, která jsou po nás požadována před spuštěním samotného panelu. Jak můžeme vidět na obrázku 7.3, je programový kód podobný HTML kódu používaného při programování stránek na webu. Zásadním rozdílem je zde to, že tento programový kód jede pouze pod systémem SAP. Toto je způsobeno zápisem hlavičky v podobě `<htmlb>program</htmlb>`, kde písmeno *b* za zkratkou *html* znamená jazyk ABAP4 užívaný v systému SAP.

Na obrázku 7.3 je vyznačeno, jak jsou definovány jednotlivé buňky stránky. Každý údaj zobrazený na stránce je složen ze dvou buněk a to buňky s textem jako název údaje a buňky, do které zapisujeme hodnotu. Každá velikost buňky je definována v procentech a to z důvodu zajištění stejného zobrazení na jakémkoliv obrazovce.



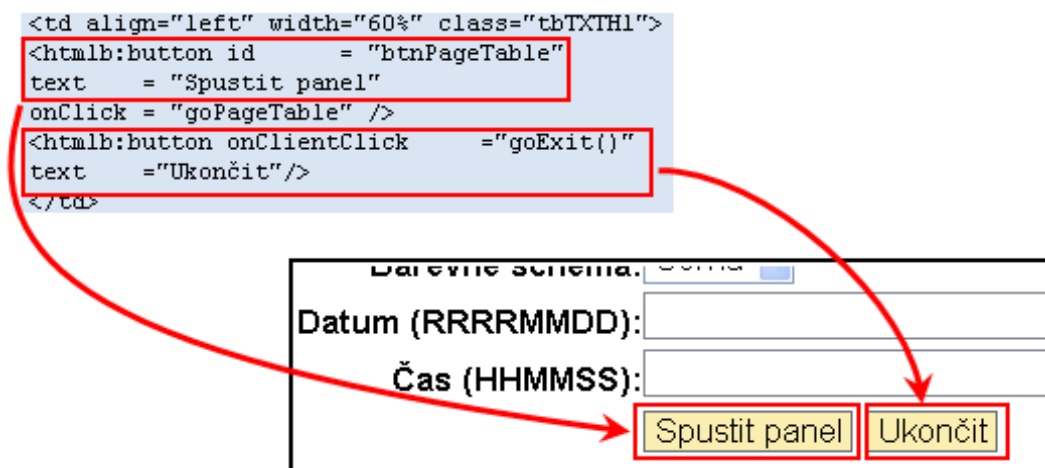
Obrázek 7.3: Ukázka definice jedné z buněk okna v programovém kódu

Takto jsou definovány všechny údaje na stránce až na 3, které jsou vytvořené jako rozbalovací menu s jednotlivými hodnotami. Jsou to buňky *Linka*, *Obnovovací frekvence* a *Barevné schéma*.



Obrázek 7.4: Programový kód s definicí rozbalovacího menu a hodnotami v něm uloženými (zobrazený kód pro buňku „Barevné schéma“)

Na stránce jsou definována také 2 tlačítka. Jedno slouží ke spuštění panelu po zadání všech potřebných dat a druhé slouží k zavření celé stránky. Jak jsou naprogramovány, můžeme vidět na obrázku 7.5.



Obrázek 7.5: Programový kód s definicí tlačítek

Abychom mohli do stránky zapisovat údaje a tyto údaje se načetly do paměti, bylo nutné vytvořit pro každý údaj specifickou proměnnou. Jednotlivé proměnné můžeme vidět na obrázku 7.6.

Atribut	Druh typ.	Referenční typ	Popis
in_nastaveni_taktu	TYPE	CHAR4	Nastaveni taktu MMSS
in_persnum	TYPE	CHAR10	Character Field Length = 10
in_start_taktu	TYPE	CHAR4	Nastaveni startu taktu HHMMSS
in_telnum	TYPE	CHAR9	Telefonni cislo max delky 9 cisel
out_cas	TYPE	CHAR6	R/2 table
out_color_schema	TYPE	CHAR20	Char 20
out_datum	TYPE	CHAR8	Character field, 8 characters long
out_frekvence	TYPE	CHAR5	R/2 table
out_linka	TYPE	CHAR10	Character Field Length = 10

Obrázek 7.6: Seznam proměnných použitých na přihlašovací stránce panelu

7.2 Okno informačního panelu se zobrazením dat

Tak jako přihlašovací okno je i přímo okno se zobrazováním dat vytvořeno pomocí tabulky, kde do každé buňky je definována určitá proměnná (v kódu vyznačena modrou barvou) a její popis, abychom věděli, co které číslo znamená a ukazuje. Toto rozložení stránky je ukázáno na obrázku 7.7. Červené obdélníky jsou zde vyznačeny pro názornost, jak jsou jednotlivé buňky naprogramovány. První obdélník zleva má velikost 25% šířky stránky, druhý pak 15% a zbývajících 2 pak 30% šířky stránky. Pro celou skupinu takto definovaných buněk je daná jednotná fixní výška a to 30 pixel pro nadpis buňky a 50 pixel pro buňku se zobrazením dat. Takhle jsou definované všechny buňky stránky.

```

<table class="bdyTbl" id="part_user" width="100%" height="80px" border="0" rules="none" cellspacing="0" cellpadding="0">
<tr bgcolor=<%=c_back_color_all%> height="30px">
<td align="center" width="25%" class="tblBLN1">Datum výpočtu</td>
<td align="center" width="15%" class="tblBLN1">Čas výpočtu</td>
<td align="center" width="30%" class="tblBLN1">Linka 1</td>
<td align="center" width="30%" class="tblBLN1">Mistr</td>
</tr>
<tr bgcolor=<%=c_back_color_all%> height="50px">
<td align="center" width="25%" class="tblXTW2"><%=in_datum%></td>
<td align="center" width="15%" class="tblXTW2"><%=in_cas%></td>
<td align="center" width="30%" class="tblXTW2"><%=in_linka%></td>
<td align="center" width="30%" class="tblXTW2"><%=c_mistr %>
<% if in_tel_cislo <= "1", %>

```

Datum výpočtu	Čas výpočtu	Linka 1	Mistr
29.3.2010	9:18	Linka 1	Majer Dušan tel: 5555
Počet členů skupiny	Nastavený takt linky		
	6:30		

Obrázek 7.7: Programový kód s kusem obrazovky s vyznačením jednotlivých buněk

Jak můžeme vidět na obrázku 7.2 je na stránce definované barevné schéma pro jednotlivé zobrazované hodnoty. Pro nadpisy všech polí a první řádek buněk na stránce je definovaná bílá barva, pro zobrazení dat v polích *Počet členů skupiny*, *Nastavený takt linky*, *Kapacita NH* a *Odmontováno ks* je použita základní černá barva. Pro pole *Odhlášené NH* je použita barva zelená, pro pole *Zbývá odpracovat* a *Splněno* pak barva modrá. Jediná výjimka u nadpisu pole je pro *Takt linky – odpočet*, kde je definována oranžová barva, stejně jako pro samotnou hodnotu odpočítávání taktu. Zde je také definována změna barvy z oranžové na červenou, pokud čas odpočtu podkročí časovou hranici 30 sekund. A to z důvodu, aby zaměstnanec pracující na lince byl informován, kolik času mu ještě zbývá na dokončení operace.

Takt linky - odpočet	Takt linky - odpočet
0:32	0:29

Obrázek 7.8: Změna barvy písma při odpočtu taktu menším než 30 sekund

Tato funkce je definována pomocí Java skriptu. Taktéž zde bylo požadováno, aby si systém pamatoval zadanou hodnotu startu taktu tak, aby kdykoliv spustíme informační panel, odpočítávaný čas byl v korekci se zadaným startem taktu a nikoliv, aby při spuštění panelu se začala odpočítávat celá hodnota nastaveného taktu. Pro lepší představu uvedu příklad. Nastavím takt linky přesně na 3 minuty a start odpočtu taktu dám na 08:00. Když spustím panel až v 08:02, musí mi odpočet taktu linky ukazovat již pouze 1 minutu.

Dalším požadavkem bylo, aby se při nezadání telefonního čísla na přihlašovací stránce neobjevovala zkratka *tel:* za jménem mistra na informačním panelu. Toto bylo řešeno jazykem ABAP a kód můžeme vidět níže.

```
<td align="center" width="30%" class="tbXTW2"><%= c_mistr %>
<% if in_tel_cislo NE '' . %>

    tel:&nbsp;&nbsp;&nbsp;<%= in_tel_cislo %>
<% endif. %></td>
</tr>
</table>
```

První řádek kódu značí definici buňky a do ní vložená proměnná "><%= c_mistr %> . Za touto proměnnou již následuje ABAP kód, který ošetřuje, zda bylo telefonní číslo vloženo. Pokud pole není prázdné, vypíše za jméno mistra zkratku *tel:* včetně zadaného telefonního čísla (proměnná <%= in_tel_cislo %>).

Veškeré proměnné použité pro zobrazení hodnot můžeme vidět na obrázku 7.9.

Atribut	Druh	Referenční typ	Popis
c_back_color_all	TYPE	STRING	
c_box_color_all	TYPE	STRING	
c_box_color_odpocet	TYPE	STRING	
c_color_fore_zbyva	TYPE	STRING	
c_font_color_all	TYPE	STRING	
c_font_height_label	TYPE	STRING	
c_font_height_text	TYPE	STRING	
c_kapacita	TYPE	CHAR5	R/2 table
c_mistr	TYPE	CHAR80	Char 80
c_odhlaseno	TYPE	CHAR5	R/2 table
c_odmontovano	TYPE	CHAR5	R/2 table
c_poc_sk	TYPE	CHAR2	Version Number Component
c_splneno	TYPE	CHAR5	R/2 table
c_zbyva	TYPE	CHAR5	R/2 table
c_zbyva_sign	TYPE	CHAR1	Single-Character Flag
in_cas	TYPE	CHAR6	Character field of length 6
in_datum	TYPE	CHAR10	Character Field Length = 10
in_frekvence	TYPE	CHAR5	R/2 table
in_linka	TYPE	CHAR20	Char 20
in_start	TYPE	CHAR5	R/2-Tabelle
in_starts	TYPE	I	
in_takt	TYPE	CHAR5	Nastavení taktu (MM:SS)
in_takts	TYPE	I	hodnota nastaveného taktu v sec
in_tel_cislo	TYPE	CHAR9	telefonní číslo

Obrázek 7.9: Seznam proměnných použitých na stránce informačního panelu

7.3 Komunikace s databází SAP a předávání hodnot

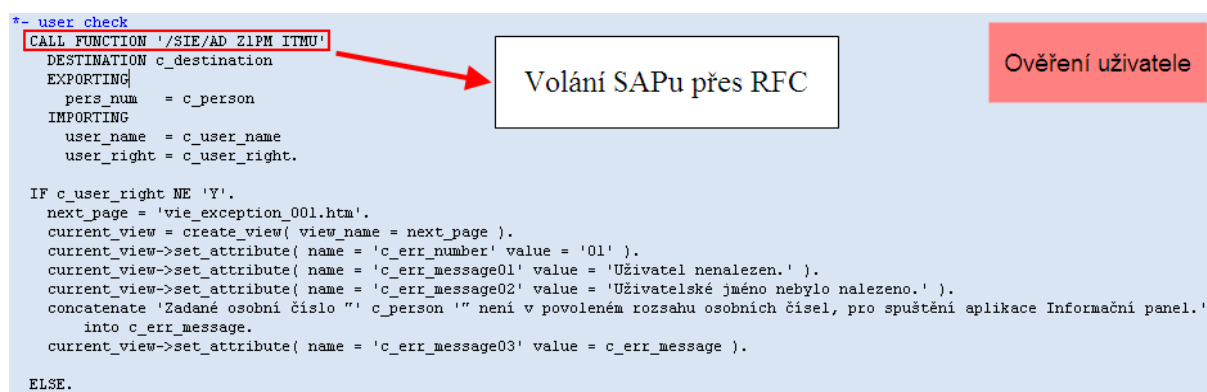
Pro komunikaci s databází SAP jsou vytvořeny 3 funkce a to:

- /SIE/AD_Z1PM_ITMU sloužící pro načtení uživatele dle zadání jeho uživatelského čísla a ověření jeho práv pro spuštění aplikace,

- /SIE/AD_Z1PM_ITMT slouží pro načtení aktuálního data a času, přiřazení čísla linky pro výběr (linka 1, linka 2 a linka 4) a pro nastavení taktu linky a startu odpočtu taktu linky,
- /SIE/AD_Z1PM_ITM slouží pro načtení hodnot pro zobrazení počtu zaměstnanců na lince, kapacitu, odhlášeno, zbývá odpracovat, splněno a odmontováno.

Funkce /SIE/AD_Z1PM_ITMU

Na následujícím obrázku 7.10 můžeme vidět zápis funkce v programovacím jazyce ABAP.

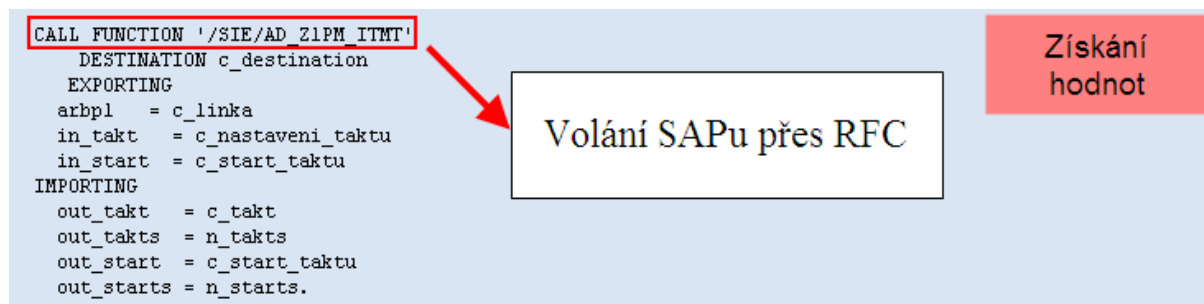


Obrázek 7.10: Zobrazení kódu s funkcí /SIE/AD_Z1PM_ITMU

Systém WAS volá SAP přes RFC rozhraní s požadavkem na přidělení uživatelského jména a práv k osobnímu číslu. To znamená, že WAS exportuje do SAPu přes tuto funkci uživatelské číslo *c_person* a SAP mu na základě dotazu odešle uživatelské jméno *c_user_name*, které poté zobrazí na informačním panelu a uživatelská práva *c_user_right*. V následujícím kroku probíhá kontrola uživatelských práv. Pokud uživatel má práva pro spuštění aplikace, pokračuje program dále, kde zavolá funkci /SIE/AD_Z1PM_ITMT.

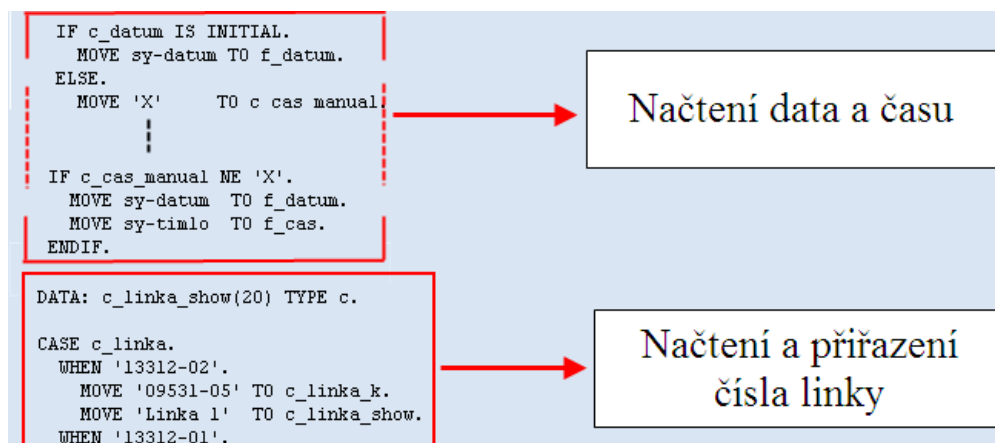
Funkce /SIE/AD_Z1PM_ITMT

Tato funkce, jak jsem již psal, má za úkol dostat ze SAPu data o lince, nastavení taktu a aktuálního data a času. Posílá tedy do SAPu dotaz na číslo linky jako *c_linka*, na nastavení taktu linky *c_nastaveni_taktu* a na čas startu odpočtu taktu *c_start_taktu*. Na obrázku 7.11 můžeme vidět export a import dat o taktu linky.



Obrázek 7.11: Získání hodnot ze SAPu o taktu linky

Na další obrázku je poté vidět načítání data a času na obrazovku. Je zde ošetřeno manuální zadání data a času, kdybychom se chtěli podívat, jak na tom byla konkrétní linka v konkrétním námi požadovaném dni a hodině. V dalším kroku pak probíhá načtení čísla linky z databáze SAP a přiřazení námi definovaného popisu (Linka1 až Linka 4), které se zobrazí na panelu.



Obrázek 7.12: Načtení dat o datu, času a přiřazení čísla linky

Jakmile se načtou v této funkci veškerá data, zavolá WAS SAP naposledy a to s funkcí `/SIE/AD_Z1PM_ITM`. V této funkci, jak jsem již psal, se načtou všechna data o aktuální výrobě. Na obrázku 7.13 můžeme vidět, že WAS exportuje do SAPu informace o lince, o datu a času a na základě těchto údajů mu SAP zpětně odešle data z výroby na požadované lince.



Obrázek 7.13: Získání hodnot ze SAPu o výrobě na aktuální lince

Po načtení všech hodnot ještě probíhá přiřazení barev do jednotlivých barevných schémat navržených pro konečné zobrazení na LCD panelu. Navrženy jsou celkem 3 barevná schéma a to černá, modrá a zelená. V každém je definována jiná barva pozadí a jiná barva jednotlivých rámečků, ve kterých zobrazují data o výrobě. Co se ovšem nemění je barva písma.

V kódu jsou řešeny i úpravy textu a to například správného vložení formátu data a času, jelikož to SAP importuje jako číslo bez mezer ve tvaru DDMMRRRR, bylo třeba umístit mezi dny měsíce a roky tečku. Totéž platí o formátu času, který je opět ve tvaru HHMM, případně HHMMSS. Zde bylo nutné vložit mezi hodiny, minuty a sekundy dvojtečku. Příklad zápisu takovéto úpravy můžeme vidět na obrázku 7.14.

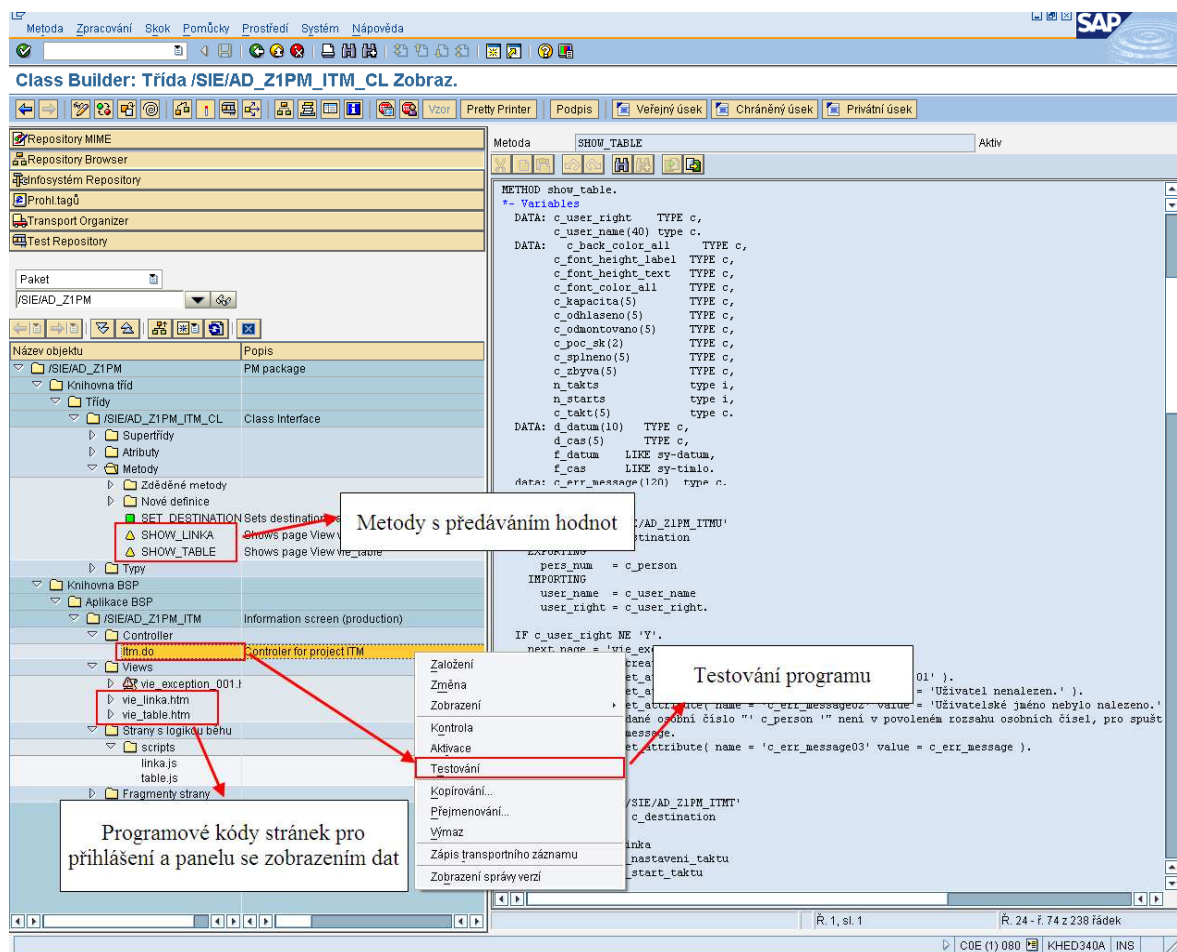
```

IF sy-subrc EQ 0.
*- Transform DATE
  IF f_datum+6(2) LT 10.
    CONCATENATE f_datum+7(1) '.' INTO d_datum.
  ELSE.
    CONCATENATE f_datum+6(2) '.' INTO d_datum.
  ENDIF.

```

Obrázek 7.14: Korekce data

Celé vývojové prostředí systému SAP WAS můžeme vidět na obrázku 7.15. Jak je patrné, je program rozdělen na 2 skupiny a to Knihovnu tříd, ve které je řešeno volání SAPu přes RFC rozhraní a následné předávání požadovaných hodnot a Knihovnu BSP, kde se nachází programový kód pro zobrazení obrazovky při přihlášení a finálního panelu spuštěného na LCD obrazovce na montážní lince.



Obrázek 7.15: Vývojové prostředí systému SAP WAS

Program se testuje přes položku Controller *ITM.DO*. Pokud máme program zkompilován a ošetřen, zda se v něm nevyskytují chyby, najde nám po tomto kroku úvodní přihlašovací obrazovka v prostředí závodního intranetu. Po zadání všech požadovaných hodnot spustíme samotný panel.

8 Závěr

V diplomové práci jsem se zabýval společností Siemens Elektromotory, s.r.o. ve Frenštátě pod Radhoštěm a hierarchickým systémem řízení výrobních procesů SAP R/3. V první části práce jsem popsal společnost Siemens, nejprve celosvětově a poté její zastoupení a závody v České republice, hlavně divizi Elektromotory, která má v ČR 3 závody a to v Mohelnici, Drásově a Frenštátě. Uvedl jsem stručně jejich historii od vzniku závodu až po současnost a jejich výrobky. V další části práce jsem se již soustředil pouze na závod Frenštát, specifikoval a popsal výrobní procesy 3 útvarů a to předvýroby, navíjení a montáže, kterými postupně prochází výrobek až po celkové dokončení.

Dalším bodem bylo seznámení se s hierarchickým systémem řízení výrobních procesů SAP R/3, kde jsem nejprve uvedl historii systému, popsal obecně SAP R/3, jeho programovací jazyk ABAP4 a moduly, ze kterých je složen a uvedl k nim, co má určitý modul systému na starosti. Popsal jsem architekturu prostředí pro tvorbu webovských aplikací, Web Application Server a seznámil se s vývojovým prostředím ABAP/4. Pro přehlednost celého textu jsem popis doplnil ukázkami obrázků nebo obrazovek.

V následující kapitole jsem uvedl a popsal návrh vizualizace a reportování dat ze systému SAP R/3. Tento model má grafické zpracování, na kterém se ukazují hodnoty plnění normohodin a zpětných hlášení na určitém pracovišti číselně i procentuálně, z jakých tabulek databáze SAP R/3 se hodnoty berou a jaké je spojení mezi jednotlivými tabulkami. Návrh modelu mi byl poskytnut společností Siemens Elektromotory spolu s uvedením potřebných informací. Z návrhu modelu jsem poté vytvořil prototyp informačního panelu s reálnými daty, který je zpracován v aplikaci MS Access z důvodu práce s hodnotami uloženými v tabulkách, jejich vzájemnou modifikací (suma, výběr hodnoty z tabulky, atd.) a následným konečným zobrazením ve formuláři, který má vzhled finální obrazovky umístěné na výrobní lince.

Dalším bodem práce byla realizace funkcionalit navrženého prototypu v systému SAP R/3 společnosti Siemens Elektromotory. Prototyp se podařilo úspěšně naprogramovat. Během realizace prošel prototyp dvěma úpravami až k finální verzi uvedené v práci. Spuštění aplikace a případné další požadované změny nebo vylepšení informačního panelu už záleží na společnosti, jak s panelem naloží. Jako směr dalšího řešení bych navrhnul realizaci tohoto panelu na jiná pracoviště společnosti Siemens Elektromotory (předvýroba, navíjení) a nejen ve Frenštátě, ale také případně v Mohelnici a Drásově.

Seznam použité literatury

BASL, Josef. *Podnikové informační systémy : Podnik v informační společnosti*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, 2002. 144 s. ISBN 80-247-0214-2.

BASL, Josef, BENDA, Lukáš. *Podpora podnikových procesů produkty SAP*. Vysoká škola ekonomická v Praze. 1. vyd. Praha : Oeconomica, 2003. 147 s. ISBN 80-245-0613-0.

BÉBR, Richard, DOUCEK, Petr. *Informační systémy pro podporu manažerské práce*. 1. vyd. Professional Publishing, 2005. 223 s. ISBN 80-86419-79-7.

HOŘČIČKA, Lukáš. Postup pro vývoj ve WAS. *WAS StepByStep_BASIS v 1 0 : STEP BY STEP Guide* [online]. 2009 [cit. 2009-11-11].

KEOGH, Jim, DAVIDSON, Ken. *Datové struktury bez předchozích znalostí*. Ivana Baryalová. 1. vyd. Brno : Computer Press, a.s., 2006. 223 s. ISBN 80-251-0689-6.

MAASSEN, André, et al. *Sap R/3 kompletní průvodce*. Milan Daněk. 1. vyd. Brno : Computer Press, a.s., 2007. 733 s. ISBN 978-80-251-1750-7.

POLÁK, Jiří, MERUNKA, Vojtěch, CARDA, Antonín. *Umění systémového návrhu : Objektově orientovaná tvorba informačních systémů pomocí původní metody BORM*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a.s., 2003. 196 s. ISBN 80-247-0424-2.

SAP History : SAP History: From Start-Up Software Vendor to Global Market Leader [online]. c2009 [cit. 2009-04-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.sap.com/about/company/history/index.epx>>.

SAP Library - Application Platform : Architecture of the SAP Web AS [online]. [2009] [cit. 2009-10-16]. Dostupný z WWW: <http://help.sap.com/saphelp_nw04/helpdata/EN/84/54953fc405330ee10000000a114084/frame.htm>.

SAP WAS (Web Application Server) : Architecture [online]. [2009] [cit. 2009-10-16]. Dostupný z WWW: <http://www.thespot4sap.com/Articles/SAP_WAS_Architecture.asp>.

Siemens Electric Machines s.r.o. [online]. Siemens Electric Machines s.r.o., c2008-2008 [cit. 2009-03-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.semd.cz/main.php>>.

Siemens Electric Machines s.r.o. : Historie [online]. Siemens Electric Machines s.r.o., c2008-2008 [cit. 2009-03-12]. Dostupný z WWW:

<http://www.semd.cz/main.php?id_top=1&id_left=130¶ms=&PHPSESSID=db9a01f84380034534ed815f6379e8d8>.

Siemens Electric Machines s.r.o. : Produkty a podpora [online]. Siemens Electric Machines s.r.o., c2008-2008 [cit. 2009-03-13]. Dostupný z WWW:

<http://www.semd.cz/main.php?id_top=4&id_left=520¶ms=&PHPSESSID=db9a01f84380034534ed815f6379e8d8>.

Siemens Elektromotory, s.r.o., Frenštát pod Radhoštěm. *Firemní literatura* [online]. 2006-2009 [cit. 2009-05-12].

Siemens v České republice [online]. 2009. c2009 , 2009 [cit. 2009-02-20]. Dostupný z WWW:

<<http://w1.siemens.com/answers/cz/cz/>>.

Siemens - Siemens.cz [online]. 2008. Siemens, c2008 [cit. 2009-02-20]. Dostupný z WWW:

<<http://www.siemens.cz/siemjet/cz/home/Main/index.jet>>.

Siemens - Siemens Elektromotory s.r.o. : Historie [online]. Siemens, c2008 [cit. 2009-03-12].

Dostupný z WWW: <<http://www.siemens.cz/siemjet/cz/home/siemens-elektromotory/historie/Main/index.jet>>.

Siemens - Siemens Elektromotory s.r.o. : Produkty [online]. Siemens, c2008 [cit. 2009-03-20].

Dostupný z WWW: <<http://www.siemens.cz/siemjet/cz/home/siemens-elektromotory/produkty/Main/index.jet>>.

SODOMKA, Petr. *Informační systémy v podnikové praxi*. [s.l.] : Computer Press, 2006. 351 s. ISBN 80-251-1200-4.

SVOZILOVÁ, Alena. *Projektový management*. 1. vyd. Praha : Garada Publishing, a.s., 2006. 360 s. ISBN 80-247-1501-5.

ŠEŠERA, Ľubor, MIČOVSKÝ, Aleš, ČERVENŇ, Juraj. *Datové modelování v příkladech*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, spol. s.r.o., 2001. 152 s. ISBN 80-247-0049-2.

Wikipedia, the free encyclopedia : SAP [online]. 2009 , 21.4.2009 [cit. 2009-04-26]. Dostupný z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/SAP_R/3>.

Seznam příloh

Příloha A - Diplom za 1. místo v soutěži studentské tvůrčí a odborné činnosti STOČ 2010 ve Zlíně

Příloha B - Diplom za 2. místo v mezinárodní studentské vědecké odborné soutěži ŠVOS 2010 v Košicích

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky



Vysoká škola báňská
Technická univerzita Ostrava

Fakulta aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně

&

Fakulta strojní, Fakulta hornícko-geologická a Fakulta elektrotechniky a informatiky VŠB-TU v Ostravě
udělují

DIPLOM

za 1. místo

v soutěži

STOČ 2010

Studentská tvůrčí a odborná činnost

Bc. Adamu Juřinovi

za práci s názvem

Vizualizace dat z podnikového informačního systému pro podporu řízení výroby průmyslového podniku

v sekci S5 – Informační systémy a management

Ve Zlíně, dne 29. 4. 2010

doc. Ing. Roman Jašek, Ph.D.
předseda sekce

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan FAI, UTB ve Zlíně

TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOŠICIACH
FAKULTA BANÍCTVA, EKOLÓGIE, RIADENIA A GEOTECHNOLÓGIÍ
Ústav riadenia a informatizácie výrobných procesov



DIPLOM

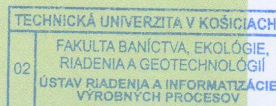
za 2. miesto

Adam JURINA

*v medzinárodnej študentskej
vedeckej odbornej súťaži
ŠVOS 2010*

V Košiciach, dňa 9. 4. 2010

Paulany
predseda komisie



Rehuty
riaditeľ ústavu